

(19) 日本国特許庁(JP)

# 再公表特許 (A 1)

(11) 国際公開番号

WO 97 / 0 2 5 9 6

発行日 平成10年(1998)9月22日

(43) 国際公開日 平成9年(1997)1月23日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/56

21/60

23/28

23/30

H 0 3 H 9/25

審査請求 未請求 予備審査請求 有

(全 2 6 7 頁) 最終頁に続く

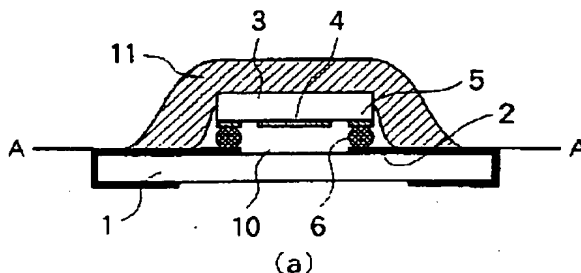
出願番号 特願平9-504976  
(21) 国際出願番号 PCT/JP96/01492  
(22) 国際出願日 平成8年(1996)5月31日  
(31) 優先権主張番号 特願平7-164379  
(32) 優先日 平7(1995)6月30日  
(33) 優先権主張国 日本(JP)  
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CN, JP, KR, US

(71) 出願人 株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地  
(72) 発明者 古川 修  
神奈川県相模原市光が丘3丁目4-23-1  
(72) 発明者 千代間 仁  
神奈川県横浜市戸塚区名瀬町799-2-602  
(72) 発明者 飯川 和久  
兵庫県姫路市書写435  
(72) 発明者 土沼 健一  
埼玉県越谷市東越谷2丁目4-19  
(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

(54) 【発明の名称】 電子部品およびその製造方法

## (57) 【要約】

電子部品、例えばトランスデューサ部4およびこのトランスデューサ部に電気的に接続する配線パターン5が形成された主面を有する弾性表面波素子3と、少なくとも一主面に形成された配線パターン2を有する配線基板1と、対向した両配線パターンを電気的に接続し弾性表面波素子3と配線基板1との間に空隙部10を形成する複数の導電性バンプ6と、加熱溶融および硬化により少なくとも前記素子の他の主面に密着して前記素子3を包囲するとともに配線基板1とにより前記素子3を封止する樹脂部11とを具備する電子部品とその製造方法であり、従来に比し、充分チキソ性が高く、粘性も高い熱硬化性樹脂を用いることにより、簡易構造の電子部品を提供でき、また、工程の簡略化が図れる。



**【特許請求の範囲】**

1. (a) 配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、  
(b) 前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方に加熱溶融型部材を配置する工程と、  
(c) 前記加熱溶融型部材を加熱溶融し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程と  
を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。
2. (a) 工程に先立ち、前記配線基板の第1の面に前記空隙部を囲むように枠状部材を配置する工程をさらに有することを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。
3. (c) 工程において、前記機能素子の第2の面の全面を覆うように前記加熱溶融型部材を加熱溶融することを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。
4. (c) 工程において、前記機能素子の第2の面の全部を露出しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融することを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。
5. (c) 工程において、前記機能素子の第2の面の一部を露出しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融することを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。
6. (a) 工程において、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面とを導電性接合部材を介して対向配置することを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。
7. 前記機能素子が弾性表面波素子であり、  
(a) 工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記弾性表面波素子の第1の面の接続パターンとを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置することを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。
8. 前記機能素子が水晶振動子であり、  
(a) 工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記水晶振動子の第1の面の電極とを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置するとともに、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記水

晶振動子の第2の面の電極とを電氣的接続手段によって電氣的に接続し、

(a) 工程と (b) 工程との間に、前記水晶振動子を囲繞するように囲繞部材を前記配線基板上に配置する工程をさらに有し、

(b) 工程において少なくとも前記囲繞部材上に加熱溶融型部材を配置する

ことを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。

9. 前記機能素子が圧電振動子であり、

(a) 工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記圧電振動子の第1の面の電極とを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置するとともに、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記圧電振動子の第2の面の電極とを電氣的接続手段によって電氣的に接続する

ことを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。

10. 前記機能素子が一对の送光部と受光部を有するフォトカプラであり、

(a) 工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記フォトカプラの各第1の面の配線パターンとを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置し、

(a) 工程と (b) 工程との間に、前記フォトカプラを囲繞するように囲繞部材を前記配線基板上に配置する工程をさらに有し、

(b) 工程において少なくとも前記囲繞部材上に加熱溶融型部材を配置する

ことを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。

11. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子がE P R O Mであり、

(a) 工程において、前記配線基板の第1の面と前記E P R O Mの受光面とを対向配置する

ことを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。

12. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子がC C Dであり、

(a) 工程において、前記配線基板の第1の面と前記C C Dの受光面とを対向配

置する

ことを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の製造方法。

13. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子が半導体レーザであり、

(a) 工程において、前記配線基板の第 1 の面と前記半導体レーザの発光面とを対向配置する

ことを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の製造方法。

14. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子が発光ダイオードであり、

(a) 工程において、前記配線基板の第 1 の面と前記発光ダイオードの発光面とを対向配置する

ことを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の製造方法。

15. 前記機能素子がバンプを有し、

(a) 工程において機能素子のバンプを配線基板に対して対向配置し、

(a) 工程と (b) 工程との間に、前記配線基板および／または前記バンプに対し赤外線を照射しながら前記配線基板と前記機能素子とを接合する工程と

を有することを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の製造方法。

16. 前記加熱溶融型部材は樹脂であることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の製造方法。

17. 前記加熱溶融型部材は熱硬化性樹脂であることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の製造方法。

18. 前記加熱溶融型部材がエポキシ樹脂であることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の製造方法。

19. 前記加熱溶融型部材がフェノール系のエポキシ樹脂であることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の製造方法。

20. 前記加熱溶融型部材がシリコン樹脂であることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の製造方法。

21. 前記加熱溶融型部材が低融点ガラスであることを特徴とする請求項 1 記載の電子部品の製造方法。

22. 前記加熱溶融型部材が $250^{\circ}\text{C}$ 乃至 $400^{\circ}\text{C}$ の融点の低融点ガラスであることを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。

23. 前記加熱溶融型部材が $320^{\circ}\text{C}$ 乃至 $350^{\circ}\text{C}$ の融点の低融点ガラスであることを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。

24. 前記加熱溶融型部材が硼珪酸鉛ガラスであることを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。

25. 前記加熱溶融型部材が硼珪酸鉛ガラス及び硼珪酸ビスマスガラスの少なくとも一種であることを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。

26. (a)工程の前に、前記配線基板と前記機能素子との間を仮止めする工程を有することを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。

27. 前記加熱溶融型部材が前記機能素子の形状より大きく、かつ、前記配線基板とほぼ等しい形状を有することを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。

28. 前記加熱溶融型部材は粉末原料を冷間圧縮成形して得た材料であることを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。

29. 加熱溶融前の前記加熱溶融型部材の形状が、その周辺部を垂下させた形状のものを有することを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。

30. (c)工程において、複数の加熱工程を含むことを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。

31. 前記加熱溶融型部材の加熱溶融と、その硬化温度が $100\sim 200^{\circ}\text{C}$ 、硬化時間が20時間～2時間で実施されることを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。

32. 第1の面および第2の面を有する配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶融型部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

33. 前記配線基板の第1の面に配置され、前記空隙部を囲む枠状部材をさらに有することを特徴とする請求項32記載の電子部品。

34. 前記加熱溶融型部材が、前記機能素子の第2の面の全面を覆うように配置されていることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

35. 前記加熱溶融型部材が、前記機能素子の第2の面の一部を覆うように配置されていることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

36. 前記加熱溶融型部材が、前記機能素子の第2の面の全面を露出するように配置されていることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

37. 前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に配置された導電性接合部材をさらに有することを特徴とする請求項32記載の電子部品。

38. 前記機能素子が弾性表面波素子であり、

前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記弾性表面波素子の第1の面の接続パターンとの間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材をさらに有することを特徴とする請求項32記載の電子部品。

39. 前記機能素子が水晶振動子であり、

前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記水晶振動子の第1の面の電極との間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、

前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記水晶振動子の第2の面の電極とを電氣的に接続する電氣的接続手段とをさらに有することを特徴とする請求項32記載の電子部品。

40. 前記機能素子が圧電振動子であり、

前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記圧電振動子の第1の面の電極との間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、

前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記圧電振動子の第2の面の電極とを電氣的に接続する電氣的接続手段とをさらに有することを特徴とする請求項32記載の電子部品。

41. 前記機能素子が一对の送光部と受光部を有するフォトカプラであり、

前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記フォトカプラの各第1の面の配

線パターンとの間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、

前記配線基板の第1の面上に配置され、前記フォトカプラを囲繞する囲繞部材とをさらに有し、

前記加熱溶融型部材が少なくとも前記囲繞部材上に配置されていることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

42. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子はその第1の面が受光面のEPROMであることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

43. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子はその第1の面がCCDであることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

44. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子はその第1の面が発光面の半導体レーザであることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

45. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子はその第1の面が発光面の発光ダイオードであることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

46. 前記加熱溶融型部材が樹脂であることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

47. 前記加熱溶融型部材が熱硬化性樹脂であることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

48. 前記加熱溶融型部材がエポキシ樹脂であることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

49. 前記加熱溶融型部材がフェノール系のエポキシ樹脂であることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

50. 前記加熱溶融型部材がシリコン樹脂であることを特徴とする請求項32

記載の電子部品。

51. 前記加熱溶融型部材は低融点ガラスであることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

52. 前記加熱溶融型部材が $250^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ の融点の低融点ガラスであることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

53. 前記加熱溶融型部材が $320^{\circ}\text{C}$ 乃至 $350^{\circ}\text{C}$ の融点の低融点ガラスであることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

54. 前記加熱溶融型部材が硼珪酸鉛ガラスであることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

55. 前記加熱溶融型部材が硼珪酸鉛ガラス及び硼珪酸ビスマスガラスの少なくとも一種であることを特徴とする請求項32記載の電子部品。

56. 前記配線基板が、第1の面に形成された第1の配線パターンと、第2の面に形成された第2の配線パターンと、当該配線基板の端面に形成され前記第1の配線パターンと前記第2の配線パターンとを接続する第3の配線パターンとを有することを特徴とする請求項32記載の電子部品。

57. 第1の面および第2の面を有し、少なくとも第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

前記機能素子の第2の面に形成された導電性膜と、

前記導電性膜と前記配線基板の配線パターンとの間を導通する導電物質と、

前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

58. 第1の面および第2の面を有し、少なくとも第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

前記機能素子の第2の面に形成された金属性箔と、

前記金属性箔と前記配線基板の配線パターンとの間を導通する導電手段と、  
前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ  
当該空隙部を封止する封止部材と  
を具備することを特徴とする電子部品。

59. 第1の面および第2の面を有し、少なくとも第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

前記機能素子の第2の面に形成された導電性膜と、

前記導電性膜と前記配線基板の配線パターンとの間を導通する磁性体を分散させた樹脂と、

前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ  
当該空隙部を封止する封止部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

60. 第1の面および第2の面を有する配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

金属粉末を分散させた樹脂からなり、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

61. 第1の面および第2の面を有する配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

磁性体粉末を分散させた樹脂からなり、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

62. 第1の面および第2の面を有する配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向し

て配置された機能素子と、

電波吸収体材料を分散させた樹脂からなり、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする電子部品。

63. 第1の面および第2の面を有する配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

導電性フィラーを含有する樹脂からなり、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする電子部品。

64. 第1の面および第2の面を有し、2個所の端面にそれぞれ凹部が形成された配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と、

前記配線基板に設けられた各凹部に係合する一対の凸部が2本の脚部に互いに対向するように設けられ、前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う金属板と

を具備することを特徴とする電子部品。

65. 第1の面および第2の面を有し、2個所の端面にそれぞれ凹部が形成され、凹部の内面に配線パターンが形成された配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と、

前記配線基板に設けられた各凹部に係合するとともに凹部内面の各配線パターンに電氣的に導通する一対の凸部が2本の脚部に互いに対向するように設けられ

、前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う金属板と  
を具備することを特徴とする電子部品。

66. 第1の面および第2の面を有し、2個所の端面にそれぞれ第1の面側が上段とされた段付き部が形成された配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と、

前記配線基板に設けられた各段付き部に係合する一対の突出部が2本の脚部に互いに対向するように設けられ、前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う金属板と

を具備することを特徴とする電子部品。

67. 第1の面および第2の面を有し、2個所の端面にそれぞれ第1の面側が上段とされ、下段面に配線パターンが設けられたた段付き部が形成された配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と、

前記配線基板に設けられた各段付き部に係合するととも下段部の各配線パターンに電氣的に接続された一対の突出部が2本の脚部に互いに対向するように設けられ、前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う金属板と

を具備することを特徴とする電子部品。

68. 第1の面および第2の面を有する配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

前記機能素子の第2の面に配置された緩衝材と、

前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ

当該空隙部を封止する封止部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

69. 第1の面および第2の面を有する配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

ガラスフィラーを含有する樹脂からなり、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

70. 第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

前記機能素子の中央部近傍領域に集中して配置され、前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとを電気的に接続する接合部材と、

前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

71. 第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

前記機能素子の中央部近傍領域に集中して配置され、前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとを電気的に接続する第1の接合部材と、

前記機能素子の周辺部領域に配置され、前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの電気的接続に預からない第2の接合部材と、

前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

72. 第1の面および第2の面を有し、第1の面に第1の厚さの導電材料からなる第1の配線パターンと第1の厚さよりも厚い第2の厚さの導電材料からなる第2の配線パターンとが形成された配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

前記配線基板の第2の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に配置された導電性接合部材と、

前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

73. 第1の面および第2の面を有し、第1の厚さの基板材料からなる第1の領域と第1の厚さよりも厚い第2の厚さの基板材料からなる第2の領域とを有し、第1の面の第1の領域および第2の領域に配線パターンとが形成された配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

前記配線基板の第2の領域の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に配置された導電性接合部材と、

前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

74. 第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記機能素子の第1の面の配線パターンとの間に配置され、これら配線パターン間の間隔に応じてバンプを積み重ねた

導電性接合部材と、

前記配線基板の第 1 の面と前記機能素子の第 1 の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

75. 第 1 の面および第 2 の面を有し、第 1 の面に配線パターンが形成された配線基板と、

第 1 の面および第 2 の面を有し、第 1 の面に配線パターンおよび吸音剤が形成され、第 1 の面が前記配線基板の第 1 の面と対向して配置された弾性表面波素子である機能素子と、

前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に配置され、前記吸音剤の厚さを超える高さの導電性接合部材と、

前記配線基板の第 1 の面と前記機能素子の第 1 の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

76. 第 1 の面および第 2 の面を有し、第 1 の面に配線パターンが形成された配線基板と、

第 1 の面および第 2 の面を有し、第 1 の面に配線パターンが形成され、第 2 の面に吸音剤が形成され、第 1 の面が前記配線基板の第 1 の面と対向して配置された弾性表面波素子である機能素子と、

前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に配置された導電性接合部材と、

前記配線基板の第 1 の面と前記機能素子の第 1 の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

77. 第 1 の面および第 2 の面を有し、第 1 の面に配線パターンが形成された配線基板と、

第 1 の面および第 2 の面を有し、第 1 の面に配線パターンが形成され、第 2 の面に吸音剤が形成され、第 1 の面が前記配線基板の第 1 の面と対向して配置され

た弾性表面波素子である機能素子と、

前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に配置された導電性接合部材と、

前記機能素子の第２の面に配置された金属性箔と、

前記配線基板の第１の面と前記機能素子の第１の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

７８．前記封止部材が加熱熔融型部材からなることを特徴とする請求項５７乃至７７記載の電子部品。

７９．前記封止部材が熱硬化性部材からなることを特徴とする請求項５７乃至７７記載の電子部品。

８０．前記配線基板の第１の面に配置され、前記空隙部を囲む枠状部材をさらに有することを特徴とする請求項５７乃至７７記載の電子部品。

８１．前記封止部材が、前記機能素子の第２の面の全面を覆うように配置されていることを特徴とする請求項５７乃至７７記載の電子部品。

８２．前記封止部材が、前記機能素子の第２の面の一部を覆うように配置されていることを特徴とする請求項５７乃至７７記載の電子部品。

８３．前記封止部材が、前記機能素子の第２の面の全面を露出するように配置されていることを特徴とする請求項５７乃至７７記載の電子部品。

８４．前記配線基板の第１の面と前記機能素子の第１の面との間に配置された導電性接合部材をさらに有することを特徴とする請求項５７乃至６９記載の電子部品。

８５．前記機能素子が弾性表面波素子であり、

前記配線基板の第１の面の接続パターンと前記弾性表面波素子の第１の面の接続パターンとの間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材をさらに有することを特徴とする請求項５７乃至７７記載の電子部品。

８６．前記機能素子が水晶振動子であり、

前記配線基板の第１の面の接続パターンと前記水晶振動子の第１の面の電極との間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、

前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記水晶振動子の第2の面の電極とを電氣的に接続する電氣的接続手段とをさらに有することを特徴とする請求項57乃至77記載の電子部品。

87. 前記機能素子が圧電振動子であり、

前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記圧電振動子の第1の面の電極との間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、

前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記圧電振動子の第2の面の電極とを電氣的に接続する電氣的接続手段とをさらに有することを特徴とする請求項57乃至77記載の電子部品。

88. 前記機能素子が一对の送光部と受光部を有するフォトカプラであり、

前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記フォトカプラの各第1の面の配線パターンとの間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、

前記配線基板の第1の面上に配置され、前記フォトカプラを囲繞する囲繞部材とをさらに有し、

前記封止部材が少なくとも前記囲繞部材上に配置されていることを特徴とする請求項57乃至77記載の電子部品。

89. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子とその第1の面が受光面のEPROMであることを特徴とする請求項57乃至77記載の電子部品。

90. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子とその第1の面がCCDであることを特徴とする請求項57乃至77記載の電子部品。

91. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子とその第1の面が発光面の半導体レーザであることを特徴とする請求項57乃至77記載の電子部品。

92. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子とその第1の面が発光面の発光ダイオードであることを特徴とす

る請求項 57 乃至 77 記載の電子部品。

93. 配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

前記機能素子の第2の面に導電性膜を形成する工程と、

前記導電性膜と前記配線基板の第1の面の配線パターンとを導電物質により導通する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

94. 配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

前記機能素子の第2の面に金属性箔を配置する工程と、

前記金属性箔と前記配線基板の第1の面の配線パターンとを導電手段により導通する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

95. 配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

前記機能素子の第2の面に導電性膜を形成する工程と、

前記導電性膜と前記配線基板の第1の面の配線パターンとを磁性体を分散させた樹脂により導通する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

96. 配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を金属粉末を分散させた樹脂からなる封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

97. 配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部

を磁性体粉末を分散させた樹脂からなる封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

98. 配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を電波吸収体材料を分散させた樹脂からなる封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

99. 配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を導電性フィラーを含有する樹脂からなる封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

100. 配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と、

前記配線基板の2個所の端面に設けられた各凹部に金属板の2本の脚部に対向するように設けられた一对の凸部をそれぞれ係合し、前記金属板により前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

101. 配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と、

前記配線基板の2個所の端面に設けられた各凹部に金属板の2本の脚部に対向するように設けられた一对の凸部をそれぞれ係合するとともに、前記凹部の内面に設けられた配線パターンと前記凸部の先端に設けられた配線パターンとを電気的に接続し、前記金属板により前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

102. 配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部

を封止部材により封止する工程と、

前記配線基板の２個所の端面に第１の面側が上段となるように設けられた各段付き部に金属板の２本の脚部に対向するように設けられた一対の突出部をそれぞれ係合し、前記金属板により前記配線基板の第１の面および前記機能素子を覆う工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

１０３．配線基板の第１の面と機能素子の第１の面とを対向配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と、

前記配線基板の２個所の端面に第１の面側が上段となるように設けられた各段付き部に金属板の２本の脚部に対向するように設けられた一対の突出部をそれぞれ係合するとともに、前記端面の下段面に設けられた配線パターンと前記突出部の先端に設けられた配線パターンとを電氣的に接続し、前記金属板により前記配線基板の第１の面および前記機能素子を覆う工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

１０４．配線基板の第１の面と機能素子の第１の面とを対向配置する工程と、

前記機能素子の第２の面に緩衝材を配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

１０５．配線基板の第１の面と機能素子の第１の面とを対向配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部をガラスフィラーを含有する樹脂からなる封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

１０６．配線基板の配線パターンと機能素子の配線パターンとを電氣的に接続する接合部材を機能素子の中央部近傍領域に配置しつつ、配線基板の第１の面と機能素子の第１の面とを対向配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部

を封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

107. 配線基板の配線パターンと機能素子の配線パターンとを電氣的に接続する第1の接合部材を機能素子の中央部近傍領域に集中的に配置し、かつ配線基板の配線パターンと機能素子の配線パターンとの電氣的接続に預からない第2の接合部材を機能素子の周辺部領域に配置しつつ、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

108. 第1の面に第1の厚さの導電材料からなる第1の配線パターンと第1の厚さよりも厚い第2の厚さの導電材料からなる第2の配線パターンとが形成された配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを、前記配線基板の第2の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

109. 第1の厚さの基板材料からなる第1の領域と第1の厚さよりも厚い第2の厚さの基板材料からなる第2の領域とを有し、第1の面の第1の領域および第2の領域に配線パターンとが形成された配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを、前記配線基板の第2の領域の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

110. 配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを、前記配線基板の第1の

面の配線パターンと前記機能素子の第1の面の配線パターンとの間の間隔に応じ

てバンプを積み重ねた導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

1 1 1. 配線基板の第 1 の面と第 1 の面に吸音剤が形成された弾性表面波素子である機能素子の第 1 の面とを、前記吸音剤の厚さを超える高さの導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

1 1 2. 配線基板の第 1 の面と弾性表面波素子である機能素子の第 1 の面とを、導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、

前記機能素子の第 2 の面に吸音剤を形成する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

1 1 3. 配線基板の第 1 の面と弾性表面波素子である機能素子の第 1 の面とを、導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、

前記機能素子の第 2 の面に吸音剤を形成する工程と、

前記機能素子の第 2 の面に金属性箔を配置する工程と、

少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

1 1 4. 前記封止部材が加熱溶融型部材からなり、

前記封止工程が、

前記配線基板の第 1 の面および／または前記機能素子の第 2 の面の上方に加熱溶融型部材を配置する工程と、

前記加熱溶融型部材を加熱溶融し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子と

の間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程と

を具備することを特徴とする請求項 9 3 乃至 1 1 3 記載の電子部品の製造方法。

1 1 5. 前記封止部材が熱硬化性部材からなり、

前記封止工程が、

前記配線基板の第 1 の面および／または前記機能素子の第 2 の面の上方より液状の前記熱硬化性部材を所定の位置に流し込む工程と、

前記流し込んだ熱硬化性部材を加熱硬化し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程と

を具備することを特徴とする請求項 9 3 乃至 1 1 3 記載の電子部品の製造方法。

1 1 6. 前記封止部材が熱硬化性部材からなり、

前記封止工程が、

前記配線基板の第 1 の面および／または前記機能素子の第 2 の面の上方より液状の前記熱硬化性部材を所定の位置に滴下しつつ加熱硬化し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程と

を具備することを特徴とする請求項 9 3 乃至 1 1 3 記載の電子部品の製造方法。

1 1 7. 対向配置工程に先立ち、前記配線基板の第 1 の面に前記空隙部を囲むように枠状部材を配置する工程をさらに有することを特徴とする請求項 9 3 乃至 1 1 3 記載の電子部品の製造方法。

1 1 8. 封止工程において、前記機能素子の第 2 の面の全面を覆うように前記封止部材を形成することを特徴とする請求項 9 3 乃至 1 1 3 記載の電子部品の製造

方法。

1 1 9. 封止工程において、前記機能素子の第 2 の面の全部を露出しつつ前記封止部材を形成することを特徴とする請求項 9 3 乃至 1 1 3 記載の電子部品の製造方法。

1 2 0. 封止工程において、前記機能素子の第2の面の一部を露出しつつ前記封止部材を形成することを特徴とする請求項9 3乃至1 1 3記載の電子部品の製造方法。

1 2 1. 対向配置工程において、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面とを導電性接合部材を介して対向配置することを特徴とする請求項9 3乃至1 1 3記載の電子部品の製造方法。

1 2 2. 前記機能素子が弾性表面波素子であり、

対向配置工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記弾性表面波素子の第1の面の接続パターンとを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置することを特徴とする請求項9 3乃至1 1 3記載の電子部品の製造方法。

1 2 3. 前記機能素子が水晶振動子であり、

対向配置工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記水晶振動子の第1の面の電極とを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置するとともに、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記水晶振動子の第2の面の電極とを電氣的接続手段によって電氣的に接続し、

その後、前記水晶振動子を囲繞するように囲繞部材を前記配線基板上に配置する工程をさらに有する

ことを特徴とする請求項9 3乃至1 1 3記載の電子部品の製造方法。

1 2 4. 前記機能素子が圧電振動子であり、

対向配置工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記圧電振動子の第1の面の電極とを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置するとともに、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記圧電振動子の第2の面の電極とを電氣的接続手段によって電氣的に接続する

ことを特徴とする請求項9 3乃至1 1 3記載の電子部品の製造方法。

1 2 5. 前記機能素子が一對の送光部と受光部を有するフォトカップラであり、

対向配置工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記フォトカップラの各第1の面の配線パターンとを導電性接合部材を介してフェースダウン

ボンディング方式により対向配置し、

その後、前記フォトカプラを囲繞するように囲繞部材を前記配線基板上に配置する工程をさらに有する

ことを特徴とする請求項 9 3 乃至 1 1 3 記載の電子部品の製造方法。

1 2 6. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子が E P R O M であり、

対向配置工程において、前記配線基板の第 1 の面と前記 E P R O M の受光面とを対向配置する

ことを特徴とする請求項 9 3 乃至 1 1 3 記載の電子部品の製造方法。

1 2 7. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子が C C D であり、

対向配置工程において、前記配線基板の第 1 の面と前記 C C D の受光面とを対向配置する

ことを特徴とする請求項 9 3 乃至 1 1 3 記載の電子部品の製造方法。

1 2 8. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子が半導体レーザであり、

対向配置工程において、前記配線基板の第 1 の面と前記半導体レーザの発光面とを対向配置する

ことを特徴とする請求項 9 3 乃至 1 1 3 記載の電子部品の製造方法。

1 2 9. 前記配線基板が光を透過する基板であり、

前記機能素子が発光ダイオードであり、

対向配置工程において、前記配線基板の第 1 の面と前記発光ダイオードの発光面とを対向配置する

ことを特徴とする請求項 9 3 乃至 1 1 3 記載の電子部品の製造方法。

1 3 0. 前記機能素子がバンプを有し、

対向配置工程において機能素子のバンプを配線基板に対して対向配置し、

その後、前記配線基板および／または前記バンプに対し赤外線を照射しながら前記配線基板と前記機能素子とを接合する工程をさらに有することを特徴とする

請求項 9 3 乃至 1 1 3 記載の電子部品の製造方法。

1 3 1. 複数の配線基板の集合体に対し所定位置に複数の機能素子を位置決めする工程と、

前記機能素子と前記配線基板の集合体とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組立てる工程と、

前記配線基板および前記機能素子の集合体に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、

前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程と、

前記複数の配線基板の集合体を前記加熱溶融型部材とともに分割して個々の電子部品を得る工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

1 3 2. 配線基板に対し所定位置に機能素子を位置決めする工程と、

前記機能素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、

前記配線基板に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、

前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程とを具備し、

前記加熱溶融型部材が加熱溶融型薄片状樹脂であって、

前記薄片状樹脂の加熱溶融、硬化に係る工程は少なくとも、

(1) 薄片状樹脂の加熱溶融により樹脂形状を決める段階、

(2) 樹脂形状を維持しながらゲル化状態に移行する段階、

(3) 樹脂の硬化を行う段階、を含み、

かつ (2) の工程温度が (1) または (3) より低いことを特徴とする電子部品の製造方法。

1 3 3. 配線基板に対し所定位置に弾性表面波素子を位置決めする工程と、

前記弾性表面波素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、

前記配線基板に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、

前記配線基板と前記弾性表面波素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程とを具備し、

前記弾性表面波素子を構成する圧電体から成るウェハーの一主面上にトランスデューサ部およびこのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを複数個形成し、該配線パターン上の一部に複数の接合部材を形成した後、切断して個々の弾性表面波素子を形成する際に、切断時のブレードの速さが毎秒10mm以上50mm以下であることを特徴とする電子部品の製造方法。

134. 配線基板に対し所定位置に弾性表面波素子を位置決めする工程と、

前記弾性表面波素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、

前記配線基板に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、

前記配線基板と前記弾性表面波素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程とを具備し、

前記弾性表面波素子を構成する圧電体から成るウェハーの一主面上にトランスデューサ部およびこのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを複数個形成し、該配線パターン上の一部に複数の接合部材を形成した後、切断して個々の弾性表面波素子を形成する際に、切断時に使用する水の比抵抗が0.

01MΩcm以上100MΩcm以下であることを特徴とする電子部品の製造方法。

135. 配線基板に対し所定位置に機能素子を位置決めする工程と、

前記機能素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、

前記配線基板に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、

前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程とを具備し、

前記導電性接合部材を前記配線基板の少なくとも一主面に形成された配線パターン上に形成した後、前記機能素子と前記配線基板とを該導電性接合部材を介

して所定間隔を維持して組み立てることを特徴とする電子部品の製造方法。

136. 基板上にフェースダウンボンディング方式により搭載される機能素子において、

前記基板と電氣的に接続される複数の接続端子が、当該機能素子の一主面のほぼ中央に集中して配置されていることを特徴とする機能素子。

137. 前記機能素子が比較的細長い形状であることを特徴とする請求項136記載の機能素子。

138. 前記機能素子が弾性表面波素子であることを特徴とする請求項136または137記載の機能素子。

139. 圧電性基板と、

前記圧電性基板上に形成された複数対の櫛歯状電極と、

前記圧電性基板のほぼ中央に集中して設けられた外部接続端子群と

を具備することを特徴とする弾性表面波素子。

140. 前記圧電性基板上に前記櫛歯状電極を挟むように形成された吸音剤をさらに具備することを特徴とする請求項139記載の弾性表面波素子。

141. 前記圧電性基板上の両側に、外部との接続に預からない電極パッドが設けられていることを特徴とする請求項139または140記載の弾性表面波素子。

142. 前記外部接続端子群が、前記櫛歯状電極に延在して電氣的に接続される外部接続端子を有することを特徴とする請求項139乃至141記載の弾性表面波素子。

143. 撮像光を入光する光学系と、

第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置されたCCD素子と、前記配線基板の第1の面と前記CCD素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶融型部材とを具備し、前記光学系から入光した撮像光を光電変換するCCDと

を具備することを特徴とする撮像装置。

144. 無線周波数帯域におけるバンドパスフィルタとして、

第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された弾性表面波素子と、前記配線基板の第1の面と前記弾性表面波素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶融型部材と具備した弾性表面波フィルタを用いたことを特徴とする移動体通信装置。

145. 中間周波数帯域におけるバンドパスフィルタとして、

第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された弾性表面波素子と、前記配線基板の第1の面と前記弾性表面波素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶融型部材と具備した弾性表面波フィルタを用いたことを特徴とする移動体通信装置。

146. FM変調器の発振器として、

第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された弾性表面波素子と、前記配線基板の第1の面と前記弾性表面波素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶融型部材と具備した弾性表面波共振子を用いたことを特徴とする移動体通信装置。

147. RFモジュレータの発振回路に、

第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された弾性表面波素子と、前記配線基板の第1の面と前記弾性表面波素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶融型部材と具備した弾性表面波共振子を用いたことを特徴とする発振回路。

148. RFモジュレータの発振回路に、

第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された水晶振動子と、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記水晶振動子の第1の面の電極との間を

フェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、

前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記水晶振動子の第2の面の電極とを電氣的に接続する電氣的接続手段と、

前記配線基板の第1の面と前記水晶振動子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶融型部材と具備した水晶振動部品を用いたことを特徴とする発振回路。

149. (a)配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

(b)前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方より液状の熱硬化性部材を所定の位置に流し込む工程と、

(c)前記流し込んだ熱硬化性部材を加熱硬化し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程とを具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

150. (a)配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

(b)前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方より液状の熱硬化性部材を所定の位置に滴下しつつ加熱硬化し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程とを具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

151. 配線基板に対し所定位置に機能素子を位置決めする工程と、

前記機能素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、

前記配線基板に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、

前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程と、加熱溶融させた前記加熱溶融型部材を硬化させる工程とを具備し、

前記導電性接合部材を前記配線基板の少なくとも一主面に形成された配線パ

ターン上に形成した後、前記機能素子と前記配線基板とを該導電性接合部材を介

して所定間隔を維持して組み立てることを特徴とする電子部品の製造方法。

152. (a)配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

(b)前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方に加熱溶融型部材を配置する工程と、

(c)前記加熱溶融型部材を加熱溶融し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に第1の空隙部を残しかつ前記機能素子の第2の面と前記加熱溶融型部材との間に第2の空隙部を残しつつ前記第1の空隙部を封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

153. 第1の面および第2の面を有する配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、

前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に第1の空隙部を残しかつ前記機能素子の第2の面と前記加熱溶融型部材との間に第2の空隙部を残しつつ前記第1の空隙部を封止する加熱溶融型部材と

を具備することを特徴とする電子部品。

154. (a)配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

(b)凹状の加熱溶融型部材の底面に熱硬化型緩衝材を塗布する工程と、

(c)前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方に前記加熱溶融型部材を前記熱硬化型緩衝材を介在させながら配置する工程と、

(d)前記加熱溶融型部材を加熱溶融し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

155. 前記熱硬化型緩衝材が液状シリコンであることを特徴とする請求項154記載の電子部品の製造方法。

156. 第1の面および第2の面を有する配線基板と、

第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向し

て配置された機能素子と、

前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に第1の空隙部を残しかつ前記機能素子の第2の面と前記加熱溶融型部材との間に第2の空隙部を残しつつ前記第1の空隙部を封止する加熱溶融型部材と、

前記機能素子の第2の面と前記加熱溶融型部材との間に介在された熱硬化型緩衝材と

を具備することを特徴とする電子部品。

157. 前記熱硬化型緩衝材が液状シリコンであることを特徴とする請求項156載の電子部品。

158. 前記加熱溶融型部材に前記機能素子に対する位置決め手段が講じられていることを特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。

159. 前記加熱溶融型部材の形状が前記機能素子に対し周辺部が垂下形状を有することを特徴とする請求項158記載の電子部品の製造方法。

160. (a)配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

(b)前記機能素子の第2の面に第1の充填密度を有する緩衝材を配置する工程と、

(c)前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方に前記第1の充填密度より大きい第2の充填密度を有する封止部材を配置する工程と、

(d)前記封止部材により少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

161. (a)配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、

(b)前記機能素子の第2の面に第1および第2の充填密度を有する緩衝材を重ねて配置する工程と、

(c)前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方に

前記第 1 および第 2 の充填密度より大きい第 3 の充填密度を有する封止部材を配置する工程と、

(d) 前記封止部材により少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程と

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

162. 第 1 の面および第 2 の面を有する配線基板と、

第 1 の面および第 2 の面を有し、第 1 の面が前記配線基板の第 1 の面と対向して配置された機能素子と、

前記配線基板の第 1 の面と前記機能素子の第 1 の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶融型部材と、

前記機能素子と前記加熱溶融型部材との関係において前記機能素子の変形を防止する変形防止手段と

を具備することを特徴とする電子部品。

163. 前記変形防止手段が前記機能素子と前記加熱溶融型部材との間に配置された緩衝材であることを特徴とする請求項 162 記載の電子部品。

164. 前記変形防止手段が前記機能素子と前記加熱溶融型部材との間に設けられた空隙であることを特徴とする請求項 162 記載の電子部品。

165. 前記変形防止手段が前記加熱溶融型部材に含有された多数の気泡であることを特徴とする請求項 162 記載の電子部品。

**【発明の詳細な説明】****電子部品およびその製造方法****技術分野**

本発明は、弾性表面波装置やE P R O M (E r a s a b l e P r o g r a m m a b l e R e a d - O n l y M e m o r y、消去プログラム可能読取り専用メモリ)、C C D (C h a r g e C o u p l e d D e v i c e、荷電結合素子)、半導体レーザ、発光ダイオード等の電子部品およびその製造方法に係り、特に基板上にフェースダウンに素子を搭載する電子部品およびその製造方法に関する。

**背景技術**

弾性表面波素子は、その機能上、表面波の伝搬するトランスデューサ部表面に空隙部を必要としており、該表面に異物層が存在することにより、表面波の伝搬に悪影響を生じ、所望の特性が損なわれる。そこで、弾性表面波素子をパッケージに収納する手段が採られている。その場合、I Cなどで用いられている樹脂封止手段では、表面波を励起し伝搬するトランスデューサ部を樹脂が覆ってしまうため適用できず、通常はメタルパッケージあるいはセラミックパッケージを用いた気密性封止構造と呼ばれる封止手段が多用されている。

ところが、上記のメタルパッケージやセラミックパッケージを用いた気密性封止構造は生産性が悪く実装密度も上がらない。これに対して、日本国特開平4-56510号や特開平5-55303号に開示されているフェースダウン型の弾性表面波装置は、トランスデューサ部およびボンディングパッド部が形成された弾性表面波素子と、表面に前記素子のボンディングパッド部と対応する配線パターンを有する基板とを、前記素子のボンディングパッド部と前記基板の配線パターンとを一致させかつ前記トランスデューサ部と前記基板との間に空隙部を設けて、バンプ等の導電性物質を介して接合すると共に、樹脂により被覆固定され

た弾性表面波装置が提供されている。

しかしながら、このような弾性表面波装置を製造する場合の封止樹脂としては液状で熱硬化性のポッティング用エポキシ系樹脂等が用いられるが、その粘性が

低いために、樹脂の硬化前にトランスデューサ部の表面が前記の液状樹脂で覆われてしまう。このため、前記素子上のトランスデューサ部により発生される弾性表面波の伝搬路を囲むように、枠状の絶縁部材もしくはダムを、樹脂により一体被覆固定する前に形成しておかねばならないものであった。

以下、従来の弾性表面波装置について、図46を参照して説明する。図46(a)は断面図を示し、図46(b)は図46(a)図の線A-Aに沿って切断して示す図で、枠状絶縁部材が形成された配線基板の平面図を示す。図中、点線で示す201、202はそれぞれ弾性表面波素子203と導電性バンプ204の位置を示す。図46(a)において、配線基板205は絶縁性基板の両表面および両表面に連続した端部面に導電性の配線パターン206が形成されている。弾性表面波素子203の主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部207と、このくし歯型電極パターンに電氣的に接続されており信号を供給するための配線パターン208が形成されている。また、弾性表面波素子203のトランスデューサ部207と配線基板205とは空隙部209を形成して対向するように配設されている。配線パターン208と配線基板205上の配線パターン206とは、金(Au)や銀(Ag)等で構成された導電性のバンプ204により電氣的に接続されている。導電性バンプ204による弾性表面波素子203と配線基板205との接続部および弾性表面波素子203は、エポキシ樹脂等の樹脂材料210で被覆されている。この場合の封止樹脂材料としては、液状で熱硬化性のエポキシ系樹脂等が用いられる。また、弾性表面波素子203を取り囲む形で樹脂210が硬化するまでにこの樹脂が空隙部209に流れてしまうことを防ぐためにポリイミド樹脂等で形成された枠状の絶縁部材もしくはダム211が設けられている。さらに、弾性表面波素子203のトランスデューサ部207の全部または一部が素子全体を覆う樹脂210が配線基板205の周縁部から外側へ流出しないように配線基板205上にポリイミド樹脂等で形成された枠状絶縁部

材もしくはダム212が設けられている。図46(b)はこのように弾性表面波素子203を配線基板に装着する前の枠状絶縁部材もしくはダム211および212を形成した配線基板205の平面図である。

従って、弾性表面波素子 203 の封止用の樹脂 210 は棒状絶縁部材もしくはダム 211 により阻まれて、樹脂 210 が硬化するまでに空隙部 209 内に流れ込むことはなくなり、このため、弾性表面波素子の表面波伝搬路に侵入することではなく、弾性表面波素子の表面は中空状に保持され、特性を損なうことがない。また、配線基板上の周縁部に設けたダム 212 により樹脂 210 は配線基板 205 の外側に流れ出ることはない。

しかしながら、これら棒状の絶縁部材やダムの形成は、例えば感光性ポリイミド樹脂等を用いたフォトリソグラフィ工程により行う必要があるが、工程が増えるため、生産コストが多大になり、弾性表面波装置の生産性が低いという問題点があった。

また、棒状の絶縁部材やダムを形成することによって必然的に弾性表面波素子の機能面であるトランスデューサ部の有効面積を小さく制限せねばならず、このため、例えば移動体通信用弾性表面波装置として小型化が強く望まれる中、弾性表面波装置としての特性・機能を十分に発揮させることが不充分であるという問題点があった。また、さらには、本発明者らの検討によれば、従来の液状封止樹脂を用い、かつ、棒状の絶縁部材やダムを形成したとしても、弾性表面波素子とこれら棒状絶縁部材やダムの間隙から毛細管現象によりわずかに樹脂がしみこみ、表面波伝搬路であるトランスデューサ部に達している場合があり、このため、生産時の良品歩留を低下させてしまうという問題点を新たに発見した。

#### 発明の開示

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものである。

本発明の目的は、電子部品に搭載される素子の特性に悪影響を与えず、かつ容易に樹脂封止できる電子部品およびその製造方法を提供することにある。

本発明の目的は、小型化に適し、また高密度実装に適した電子部品およびその製造方法を提供することにある。

本発明は、電子部品に搭載される素子の特性に悪影響を与えず、かつ容易に樹脂封止でき、さらに、電氣的なノイズにも強く、マーキングも容易で生産性・信頼性を向上させた電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

。

本発明は、電子部品に搭載される素子の特性に悪影響を与えず、かつ容易に樹脂封止でき、さらに、樹脂硬化や熱膨張の差に起因する応力歪みを緩和し、さらに封止による特性への好ましくない影響を低減し、生産性・信頼性を向上させた電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

本発明は、電子部品に搭載される素子の特性に悪影響を与えず、かつ容易に樹脂封止でき、さらに、接合部材の厚みによる不具合を解決し、生産性・信頼性を向上させた電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

本発明は、電子部品に搭載される素子の特性に悪影響を与えず、かつ容易に樹脂封止でき、さらに、封止した樹脂が例えば弾性表面波吸収材として働くためにいっそう表面波吸収性能（吸音効果）を向上させ、生産性・信頼性を向上させることのできる電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

また、本発明は、外来のノイズが誘起されにくく安定的に動作する、電磁遮蔽効果（シールド効果）を有する電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

また、本発明は、高周波数領域においても外来のノイズが誘起されにくく安定的に動作する、電磁遮蔽効果（シールド効果）を有する電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

また、本発明は、1 GHz 以上の高周波数領域においても外来のノイズが誘起されにくく安定的に動作する、電磁遮蔽効果（シールド効果）を有する電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

また、本発明は、外来のノイズのエネルギーを吸収し、安定的に動作する、電磁遮蔽効果（シールド効果）を有する電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

また、本発明は、熱膨張差などに起因する信頼性の低下を防止するとともに、封止用樹脂の好ましくない浸入を防止できる電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

本発明は、構成要素の熱膨張差を吸収でき、応力歪みを緩和し、熱衝撃性等の

信頼性が高い電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

さらにまた、本発明は、機械的にも強度の信頼性が高い電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

また本発明は、封止部材の弾性表面波素子のトランスデューサ部への浸入を防止する弾性表面波装置およびその製造方法を提供することを目的としている。

また、本発明は、封止部材の特に細長い形状の弾性表面波素子のトランスデューサ部への浸入を防止するとともに強度の大きい弾性表面波装置およびその製造方法を提供することを目的としている。

本発明は、搭載する機能素子と、配線基板との空隙部を有効に確保できる電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

さらに本発明は、搭載する機能素子と、配線基板との空隙部を有効に確保できるとともに機能素子と配線基板との間の接合強度を十分に保て、接続の信頼性の高い電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

本発明は、封止部材の流れ込みを防止する枠状部材を必要とせず、設計の自由度の高い電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

本発明は、封止部材の流れ込みを防止する枠状部材を必要とせず、機能素子の機能を十分に発現できる電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

本発明は、搭載する素子と配線基板との接合強度が大きく、接続の信頼性が高い電子部品およびその製造方法を提供することを目的としている。

本発明の電子部品の製造方法は、(a)配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、(b)前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方に加熱溶融型部材を配置する工程と、(c)前記加熱溶融

型部材を加熱溶融し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程とを具備することを特徴とする。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、(a)工程に先立ち、前記配線基板の第1の面に前記空隙部を囲むように枠状部材を配置する工程をさらに有してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、(c)工程において、前記機能素子の第2の面の全面を覆うように前記加熱溶融型部材を加熱溶融してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、(c)工程において、前記機能素子の第2の面の全部を露出しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、(c)工程において、前記機能素子の第2の面の一部を露出しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、(a)工程において、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面とを導電性接合部材を介して対向配置してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記機能素子が弾性表面波素子であり、(a)工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記弾性表面波素子の第1の面の接続パターンとを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記機能素子が水晶振動子であり、(a)工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記水晶振動子の第1の面の電極とを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置するとともに、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記水晶振動子の第2の面の電極とを電氣的接続手段によって電氣的に接続し、(a)工程と(b)工程との間に、前記水晶振動子を囲繞するように囲繞部材を前記配線基板上に配置する工程をさらに有し、(b)工程において少なくとも前記囲繞部材上に加熱溶融型部材を配置してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記機能素子が圧電振動子であり、(a)工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記圧電振

動子の第1の面の電極とを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置するとともに、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記圧電振動子の第2の面の電極とを電氣的接続手段によって電氣的に接続してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記機能素子が一对の送光部

と受光部を有するフォトカプラであり、(a)工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記フォトカプラの各第1の面の配線パターンとを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置し、(a)工程と(b)工程との間に、前記フォトカプラを囲繞するように囲繞部材を前記配線基板上に配置する工程をさらに有し、(b)工程において少なくとも前記囲繞部材上に加熱溶融型部材を配置してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子がE P R O Mであり、(a)工程において、前記配線基板の第1の面と前記E P R O Mの受光面とを対向配置してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子がC C Dであり、(a)工程において、前記配線基板の第1の面と前記C C Dの受光面とを対向配置してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子が半導体レーザであり、(a)工程において、前記配線基板の第1の面と前記半導体レーザの発光面とを対向配置してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子が発光ダイオードであり、(a)工程において、前記配線基板の第1の面と前記発光ダイオードの発光面とを対向配置してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記機能素子がバンプを有し、(a)工程において機能素子のバンプを配線基板に対して対向配置し、(a)工程と(b)工程との間に、前記配線基板および／または前記バンプに対し赤外線を照射しながら前記配線基板と前記機能素子とを接合する工程とを有してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記加熱溶融型部材は樹脂でもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記加熱溶融型部材は熱硬化性樹脂でもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記加熱溶融型部材がエポキシ樹脂でもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記加熱溶融型部材がフェノール系のエポキシ樹脂でもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記加熱溶融型部材がシリコン樹脂でもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記加熱溶融型部材が低融点ガラスでもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記加熱溶融型部材が250°C乃至400°Cの融点の低融点ガラスでもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記加熱溶融型部材が320°C乃至350°Cの融点の低融点ガラスでもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記加熱溶融型部材が硼珪酸鉛ガラスでもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記加熱溶融型部材が硼珪酸鉛ガラス及び硼珪酸ビスマスガラスの少なくとも一種でもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、(a)工程の前に、前記配線基板と前記機能素子との間を仮止めする工程を有してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記加熱溶融型部材が前記機能素子の形状より大きく、かつ、前記配線基板とほぼ等しい形状を有してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記加熱溶融型部材は粉末原料を冷間圧縮成形して得た材料でもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、加熱溶融前の前記加熱溶融型部材の形状が、その周辺部を垂下させた形状のものを有してもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、(c)工程において、複数の加熱工程を含んでもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、前記加熱溶融型部材の加熱溶融と、その硬化温度が100～200°C、硬化時間が20時間～2時間で実施してもよい。

本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶融型部材とを具備することを特徴とする。

また、本発明の電子部品においては、前記配線基板の第1の面に配置され、前記空隙部を囲む枠状部材をさらに有してもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記加熱溶融型部材が、前記機能素子の第2の面の全面を覆うように配置されていてもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記加熱溶融型部材が、前記機能素子の第2の面の一部を覆うように配置されていてもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記加熱溶融型部材が、前記機能素子の第2の面の全面を露出するように配置されていてもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に配置された導電性接合部材をさらに有してもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記機能素子が弾性表面波素子であり、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記弾性表面波素子の第1の面の接続パターンとの間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材をさらに有してもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記機能素子が水晶振動子であり、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記水晶振動子の第1の面の電極との間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記水晶振動子の第2の面の電極とを電氣的に接続する電氣的接続手段とをさらに有してもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記機能素子が圧電振動子であり、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記圧電振動子の第1の面の電極との間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記圧電振動子の第2の面の電極とを電氣的に接

続する電氣的接続手段とをさらに有してもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記機能素子が一对の送光部と受光部を有するフォトカプラであり、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記フォトカプラの各第1の面の配線パターンとの間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面上に配置され、前記フォトカプラを囲繞する囲繞部材とをさらに有し、前記加熱溶融型部材が少なくとも前記囲繞部材上に配置されていてもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子はその第1の面が受光面のEPROMとしてもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子はその第1の面がCCDとしてもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子はその第1の面が発光面の半導体レーザとしてもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子はその第1の面が発光面の発光ダイオードとしてもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記加熱溶融型部材が樹脂であってもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記加熱溶融型部材が熱硬化性樹脂であってもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記加熱溶融型部材がエポキシ樹脂であってもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記加熱溶融型部材がフェノール系のエポキシ樹脂であってもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記加熱溶融型部材がシリコン樹脂であってもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記加熱溶融型部材は低融点ガラスであってもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記加熱溶融型部材が250°C～40

0° Cの融点の低融点ガラスであってもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記加熱溶融型部材が320° C乃至350° Cの融点の低融点ガラスであってもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記加熱溶融型部材が硼珪酸鉛ガラスであってもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記加熱溶融型部材が硼珪酸鉛ガラス及び硼珪酸ビスマスガラスの少なくとも一種であってもよい。

また、本発明の電子部品においては、前記配線基板が、第1の面に形成された第1の配線パターンと、第2の面に形成された第2の配線パターンと、当該配線基板の端面に形成され前記第1の配線パターンと前記第2の配線パターンとを接続する第3の配線パターンとを有していてもよい。

本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、少なくとも第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記機能素子の第2の面に形成された導電性膜と、前記導電性膜と前記配線基板の配線パターンとの間を導通する導電物質と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、少なくとも第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記機能素子の第2の面に形成された金属性箔と、前記金属性箔と前記配線基板の配線パターンとの間を導通する導電手段と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の

第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、少なくとも第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記機能素

子の第2の面に形成された導電性膜と、前記導電性膜と前記配線基板の配線パターンとの間を導通する磁性体を分散させた樹脂と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、金属粉末を分散させた樹脂からなり、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、磁性体粉末を分散させた樹脂からなり、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、電波吸収体材料を分散させた樹脂からなり、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、導電性フィラーを含有する樹脂からなり、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止す

る封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、2個所の端面にそれぞれ凹部が形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止す

る封止部材と、前記配線基板に設けられた各凹部に係合する一对の凸部が2本の脚部に互いに対向するように設けられ、前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う金属板とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、2個所の端面にそれぞれ凹部が形成され、凹部の内面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と、前記配線基板に設けられた各凹部に係合するとともに凹部内面の各配線パターンに電氣的に導通する一对の凸部が2本の脚部に互いに対向するように設けられ、前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う金属板とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、2個所の端面にそれぞれ第1の面側が上段とされた段付き部が形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と、前記配線基板に設けられた各段付き部に係合する一对の突出部が2本の脚部に互いに対向するように設けられ、前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う金属板とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、2個所の端面にそれぞれ第1の面側が上段とされ、下段面に配線パターンが設けられたた段付き部が形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前

記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と、前記配線基板に設けられた各段付き部に係合するとともに下段部の各配線パターンに電氣的に接続された一对の突出部が2本の脚部に互いに対向するように設けられ、前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う金属板とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記機能素子の第2の面に配置された緩衝材と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、ガラスフィラーを含有する樹脂からなり、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記機能素子の中央部近傍領域に集中して配置され、前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとを電氣的に接続する接合部材と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記機能素子の中央部近傍領域に集中して配置され、前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとを電氣的に接続する第1の接合部材と、前記機能素子の周辺部領域に配置され、前記配線基板の配線パターン

と前記機能素子の配線パターンとの電氣的接続に預からない第2の接合部材と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、第1の面に第1の厚さの導電材料からなる第1の配線パターンと第1の厚さよりも厚い第2の厚さ

の導電材料からなる第2の配線パターンとが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第2の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に配置された導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、第1の厚さの基板材料からなる第1の領域と第1の厚さよりも厚い第2の厚さの基板材料からなる第2の領域とを有し、第1の面の第1の領域および第2の領域に配線パターンとが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第2の領域の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に配置された導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記機能素子の第1の面の配線パターンとの間に配置され、これら配線パターン間の間隔に応じてバンパを積み重ねた導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンおよび吸音剤が形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された弾性表面波素子である機能素子と、前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に配置され、前記吸音剤の厚さを超える高

さの導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第2の面に吸音剤が形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された弾性表面波素子である機能素子と、前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に配置された導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第2の面に吸音剤が形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された弾性表面波素子である機能素子と、前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に配置された導電性接合部材と、前記機能素子の第2の面に配置された金属性箔と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

本発明の電子部品は、前記封止部材として加熱熔融型部材を用いるようにしてもよい。

本発明の電子部品は、前記封止部材として熱硬化性部材を用いるようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、前記配線基板の第1の面に配置され、前記空隙部を囲む枠状部材をさらに有するようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、前記封止部材が、前記機能素子の第2の面の全面を覆うように配置するようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、前記封止部材が、前記機能素子の第2の面の一部を覆うように配置するようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、前記封止部材が、前記機能素子の第2の面の全面を露出するように配置するようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に配置された導電性接合部材をさらに有するようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、前記機能素子が弾性表面波素子であり、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記弾性表面波素子の第1の面の接続パターンとの間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材をさらに有するようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、前記機能素子が水晶振動子であり、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記水晶振動子の第1の面の電極との間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記水晶振動子の第2の面の電極とを電氣的に接続する電氣的接続手段とをさらに有するようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、前記機能素子が圧電振動子であり、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記圧電振動子の第1の面の電極との間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記圧電振動子の第2の面の電極とを電氣的に接続する電氣的接続手段とをさらに有するようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、前記機能素子が一對の送光部と受光部を有するフォトカップラであり、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記フォトカップラの各第1の面の配線パターンとの間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面上に配置され、前記フォトカップラを囲繞する囲繞部材とをさらに有し、前記封止部材が少なくとも前記囲繞部材

上に配置するようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子としてその第1の面が受光面であるEPROMを用いるようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子としてその第1の面が受光面であるCCDを用いるようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子としてその第1の面が発光面である半導体レーザを用いるようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子としてその第1の面が発光面である発光ダイオードを用いるようにしてもよい。

本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、前記機能素子の第2の面に導電性膜を形成する工程と、前記導電性膜と前記配線基板の第1の面の配線パターンとを導電物質により導通する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、前記機能素子の第2の面に金属性箔を配置する工程と、前記金属性箔と前記配線基板の第1の面の配線パターンとを導電手段により導通する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、前記機能素子の第2の面に導電性膜を形成する工程と、前記導電性膜と前記配線基板の第1の面の配線パターンとを磁性体を分散させた樹脂により導通する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を金属粉末を分散させた樹脂からなる封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空

隙部を残しつつ当該空隙部を磁性体粉末を分散させた樹脂からなる封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を電波吸収体材料を分散させた樹脂からなる封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を導電性フィラーを含有する樹脂からなる封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と、前記配線基板の2個所の端面に設けられた各凹部に金属板の2本の脚部に対向するように設けられた一对の凸部をそれぞれ係合し、前記金属板により前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と、前記配線基板の2個所の端面に設けられた各凹部に金属板の2本の脚部に対向するように設けられた一对の凸部をそれぞれ係合するとともに、前記凹部の内面に設けられた配線パターンと前記凸部の先端に設けられた配線パターンとを電氣的に接続し、前記金属板により前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う工程とを具備する

ことを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と、前記配線基板の2個所の端面に第1の面側が上段となるように設けられた各段付き部に金属板の2

本の脚部に対向するように設けられた一对の突出部をそれぞれ係合し、前記金属板により前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程と、前記配線基板の2個所の端面に第1の面側が上段となるように設けられた各段付き部に金属板の2本の脚部に対向するように設けられた一对の突出部をそれぞれ係合するとともに、前記端面の下段面に設けられた配線パターンと前記突出部の先端に設けられた配線パターンとを電氣的に接続し、前記金属板により前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、前記機能素子の第2の面に緩衝材を配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部をガラスフィラーを含有する樹脂からなる封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の配線パターンと機能素子の配線パターンとを電氣的に接続する接合部材を機能素子の中央部近傍領域に配置しつつ、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止

部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の配線パターンと機能素子の配線パターンとを電氣的に接続する第1の接合部材を機能素子の中央部近傍領域に集中的に配置し、かつ配線基板の配線パターンと機能素子の配線パターンとの電氣的接続に預からない第2の接合部材を機能素子の周辺部領域に配置しつつ、配

線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、第1の面に第1の厚さの導電材料からなる第1の配線パターンと第1の厚さよりも厚い第2の厚さの導電材料からなる第2の配線パターンとが形成された配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを、前記配線基板の第2の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、第1の厚さの基板材料からなる第1の領域と第1の厚さよりも厚い第2の厚さの基板材料からなる第2の領域とを有し、第1の面の第1の領域および第2の領域に配線パターンとが形成された配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを、前記配線基板の第2の領域の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記機能素子の第1の面の配線パターンとの間の間隔に応じてバンプを積み重ねた導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と第1の面に吸音剤が形成された弾性表面波素子である機能素子の第1の面とを、前記吸音剤の厚さを超える高さの導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と弾性表面波素子である機能素子の第1の面とを、導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、前記機能素子の第2の面に吸音剤を形成する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と弾性表面波素子である機能素子の第1の面とを、導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、前記機能素子の第2の面に吸音剤を形成する工程と、前記機能素子の第2の面に金属性箔を配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、前記封止部材が加熱溶融型部材からなり、前記封止工程が、前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方に加熱溶融型部材を配置する工程と、前記加熱溶融型部材を加熱溶融し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程とを具備するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、前記封止部材が熱硬化性部材からなり、前記封止工程が、前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方より液状の前記熱硬化性部材を所定の位置に流し込む工程と、前記流し込んだ熱硬化性部材を加熱硬化し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程とを具備するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、前記封止部材が熱硬化性部材からなり、前記封止工程が、前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方より液状の前記熱硬化性部材を所定の位置に滴下しつつ加熱硬化し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程とを具備するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、対向配置工程に先立ち、前記配線基板の

第1の面に前記空隙部を囲むように枠状部材を配置する工程をさらに有するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、封止工程において、前記機能素子の第2の面の全面を覆うように前記封止部材を形成するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、封止工程において、前記機能素子の第2の面の全部を露出しつつ前記封止部材を形成するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、封止工程において、前記機能素子の第2の面の一部を露出しつつ前記封止部材を形成するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、対向配置工程において、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面とを導電性接合部材を介して対向配置するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、前記機能素子が弾性表面波素子であり、対向配置工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記弾性表面波素子の第1の面の接続パターンとを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、前記機能素子が水晶振動子であり、対向配置工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記水晶振動子の第1の面の電極とを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置するとともに、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記水晶振動子の第2の面の電極とを電氣的接続手段によって電氣的に接続し、その後、前記水晶振動子を囲繞するように囲繞部材を前記配線基板上に配置する工程をさらに有するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、前記機能素子が圧電振動子であり、対向配置工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記圧電振動子の第1の面の電極とを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置するとともに、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記圧電振動子の第2の面の電極とを電氣的接続手段によって電氣的に接続するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、前記機能素子が一對の送光部と受光部を有するフォトカプラであり、対向配置工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記フォトカプラの各第1の面の配線パターンとを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置し、その後、前記フォトカプラを囲繞するように囲繞部材を前記配線基板上に配置する工程をさらに有するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子がE P R O Mであり、対向配置工程において、前記配線基板の第1の面と前記E P R O Mの受光面とを対向配置するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子がC C Dであり、対向配置工程において、前記配線基板の第1の面と前記C C Dの受光面とを対向配置するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子が半導体レーザであり、対向配置工程において、前記配線基板の第1の面と前記半導体レーザの発光面とを対向配置するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、前記配線基板が光を透過する基板であり、前記機能素子が発光ダイオードであり、対向配置工程において、前記配線基板の第1の面と前記発光ダイオードの発光面とを対向配置するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の製造方法は、前記機能素子がバンプを有し、対向配置工程において機能素子のバンプを配線基板に対して対向配置し、その後、前記配線基板および／または前記バンプに対し赤外線を照射しながら前記配線基板と前記機能素子とを接合する工程をさらに有するようにしてもよい。

本発明に係る電子部品の製造方法は、複数個の配線基板の集合体に対し所定位置に複数の機能素子を位置決めする工程と、前記機能素子と前記配線基板の集合体とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組立てる工程と、前記配線基板および前記機能素子の集合体に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程と、前記複数個の配線基板の集合体を前記加熱溶融型部材とともに分割

して個々の電子部品を得る工程とを具備することを特徴とする。

本発明に係る電子部品の製造方法は、配線基板に対し所定位置に機能素子を位置決めする工程と、前記機能素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、前記配線基板に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程とを具備し、前記加熱溶融型部材が加熱溶融型薄片状樹脂であって、前記薄片状樹脂の加熱溶融、硬化に係る工程は少なくとも、

(1) 薄片状樹脂の加熱溶融により樹脂形状を決める段階、(2) 樹脂形状を維持しながらゲル化状態に移行する段階、(3) 樹脂の硬化を行う段階、を含み、かつ(2)の工程温度が(1)または(3)より低いことを特徴とする。

本発明に係る電子部品の製造方法は、配線基板に対し所定位置に弾性表面波素子を位置決めする工程と、前記弾性表面波素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、前記配線基板に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、前記配線基板と前記弾性表面波素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程とを具備し、前記弾性表面波素子を構成する圧電体から成るウェハの一主面上にトランスデューサ部およびこのトランスデューサ部に電気的に接続する配線パターンを複数個形成し、該配線パターン上の一部に複数の接合部材を形成した後、切断して個々の弾性表面波素子を形成する際に、切断時のブレードの速さが毎秒10mm以上50mm以下であることを特徴とする。

本発明に係る電子部品の製造方法は、配線基板に対し所定位置に弾性表面波素子を位置決めする工程と、前記弾性表面波素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、前記配線基板に対し加熱溶融

型部材を配置する工程と、前記配線基板と前記弾性表面波素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程とを具備し、前記弾性表面波素子を構成する圧電体から成るウェハの一主面上にトランスデューサ部およびこのトランスデューサ部に電気的に接続する配線パターンを複数個形成し、該配線パターン上の一部に複数の接合部材を形成した後、切断して個々の弾性表面波素

子を形成する際に、切断時に使用する水の比抵抗が $0.01\text{M}\Omega\text{cm}$ 以上 $100\text{M}\Omega\text{cm}$ 以下であることを特徴とする。

本発明に係る電子部品の製造方法は、配線基板に対し所定位置に機能素子を位置決めする工程と、前記機能素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、前記配線基板に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程とを具備し、前記導電性接合部材を前記配線基板の少なくとも一主面に形成された配線パターン上に形成した後、前記機能素子と前記配線基板とを該導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てることを特徴とする。

本発明の機能素子は基板上にフェースダウンボンディング方式により搭載される機能素子において、前記基板と電氣的に接続される複数の接続端子が、当該機能素子の一主面のほぼ中央に集中して配置されていることを特徴とする。

また本発明の機能素子は、前記機能素子として比較的細長い形状の機能素子を用いるようにしてもよい。

また本発明の機能素子は、前記機能素子として弾性表面波素子を用いるようにしてもよい。

本発明の弾性表面波素子は、圧電性基板と、前記圧電性基板上に形成された複数対の櫛歯状電極と、前記圧電性基板のほぼ中央に集中して設けられた外部接続端子群とを具備するようにしてもよい。

また本発明の弾性表面波素子は、前記圧電性基板上に前記櫛歯状電極を挟むように形成された吸音剤をさらに具備するようにしてもよい。

また本発明の弾性表面波素子は、前記圧電性基板上の両側に、外部との接続に預からない電極パッドが設けるようにしてもよい。

本発明の弾性表面波素子は、前記外部接続端子群が、前記櫛歯状電極に延在して電氣的に接続される外部接続端子を有するようにしてもよい。

本発明に係る撮像装置は、撮像光を入光する光学系と、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基

板の第1の面と対向して配置されたCCD素子と、前記配線基板の第1の面と前記CCD素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶解型部材とを具備し、前記光学系から入光した撮像光を光電変換するCCDとを具備することを特徴とする。

本発明に係る移動体通信装置は、無線周波数帯域におけるバンドパスフィルタとして、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された弾性表面波素子と、前記配線基板の第1の面と前記弾性表面波素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶解型部材と具備した弾性表面波フィルタを用いたことを特徴とする。

本発明に係る移動体通信装置は、中間周波数帯域におけるバンドパスフィルタとして、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された弾性表面波素子と、前記配線基板の第1の面と前記弾性表面波素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶解型部材と具備した弾性表面波フィルタを用いたことを特徴とする。

本発明に係る移動体通信装置は、FM変調器の発振器として、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された弾性表面波素子と、前記配線基板の第1の面と前記弾性表面波素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶解型部材と具備した弾性表面波共振子を用いたことを特徴とする。

本発明に係る発振回路は、RFモジュレータの発振回路に、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された弾性表面波素子と、前記配線基板の第1の面と前記弾性表面波素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶解型部材と具備した弾性表面波共振子を用いたことを特徴とする。

本発明に係る発振回路は、RFモジュレータの発振回路に、第1の面および第

2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された水晶振動子と、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記水晶振動子の第1の面の電極との間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記水晶振動子の第2の面の電極とを電氣的に接続する電氣的接続手段と、前記配線基板の第1の面と前記水晶振動子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶融型部材と具備した水晶振動部品を用いたことを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、(a)配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、(b)前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方より液状の熱硬化性部材を所定の位置に流し込む工程と、(c)前記流し込んだ熱硬化性部材を加熱硬化し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程とを具備することを特徴とする。

本発明の電子部品の製造方法は、配線基板に対し所定位置に機能素子を位置決めする工程と、前記機能素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、前記配線基板に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程と、加熱溶融させた前記加熱溶融型部材を硬化させる工程とを具備し、前記導電性接合部材を前記配線基板の少なくとも一主面に形成された配線パターン上に形成した後、前記機能素子と前記配線基板とを該導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てることを特徴とする。

また本発明の電子部品の製造方法は、(a)配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、(b)前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方より液状の熱硬化性部材を所定の位置に滴下しつつ加熱硬化し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程とを具備することを特徴とする。

本発明に係る電子部品の製造方法は、(a)配線基板の第1の面と機能素子の第

1の面とを対向配置する工程と、(b)前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方に加熱溶融型部材を配置する工程と、(c)前記加熱溶融型部材を加熱溶融し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程とを具備することを特徴とする。

本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に第1の空隙部を残しかつ前記機能素子の第2の面と前記加熱溶融型部材との間に第2の空隙部を残しつつ前記第1の空隙部を封止する加熱溶融型部材とを具備することを特徴とする。

本発明の電子部品で製造方法は、(a)配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、(b)凹状の加熱溶融型部材の底面に熱硬化型緩衝材を塗布する工程と、(c)前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方に前記加熱溶融型部材を前記熱硬化型緩衝材を介在させながら配置する工程と、(d)前記加熱溶融型部材を加熱溶融し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程とを具備することを特徴とする。

前記熱硬化型緩衝材としては、液状シリコンが好ましい。

本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に第1の空隙部を残しかつ前記機能素子の第2の面と前記加熱溶融型部材との間に第2の空隙部を残しつつ前記第1の空隙部を封止する加熱溶融型部材と、前記機能素子の第2の面と前記加熱溶融型部材との間に介在された熱硬化型緩衝材とを具備することを特徴とする。

前記熱硬化型緩衝材としては、液状シリコンが好適である。

前記加熱溶融型部材に前記機能素子に対する位置決め手段を講じてよい。

前記加熱溶融型部材の形状として、前記機能素子に対し周辺部が垂下形状を有

するようにしてもよい。

本発明の電子部品ので製造方法は、(a)配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、(b)前記機能素子の第2の面に第1の充填密度を有する緩衝材を配置する工程と、(c)前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方に前記第1の充填密度より大きい第2の充填密度を有する封止部材を配置する工程と、(d)前記封止部材により少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程とを具備することを特徴とする。

本発明の電子部品ので製造方法は、(a)配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、(b)前記機能素子の第2の面に第1および第2の充填密度を有する緩衝材を重ねて配置する工程と、(c)前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方に前記第1および第2の充填密度より大きい第3の充填密度を有する封止部材を配置する工程と、(d)前記封止部材により少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程とを具備することを特徴とする。

本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶融型部材と、前記機能素子と前記加熱溶融型部材との関係において前記機能素子の変形を防止する変形防止手段とを具備することを特徴とする。

前記変形防止手段としては、前記機能素子と前記加熱溶融型部材との間に配置された緩衝材であることが好ましい。

前記変形防止手段としては、前記機能素子と前記加熱溶融型部材との間に設けられた空隙であることが好ましい。

前記変形防止手段としては、前記加熱溶融型部材に含有された多数の気泡であることが好ましい。

本発明の電子部品の製造方法によれば、配線基板の第1の面と機能素子の第1

の面とが所定の位置間隔で対向配置され、前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方に加熱溶融型部材が配置されて加熱溶融型部材は加熱溶融され、加熱溶融型部材は少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する。

ここで加熱溶融部材は、どのような加熱により溶融するものを用いてもよく、例えば高周波、電磁波、超音波、光の照射等の間接的加熱により溶融する部材を用いるようにしてもよい。ここで加熱とはどのような加熱でもよく、例えば高周波、電磁波、超音波、光の照射等の間接的加熱手法を用いるようにしてもよい。

本発明の電子部品の製造方法によれば、一定粘度を有する封止用の樹脂が機能素子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する棒状絶縁部材を必ずしも必要としないため、従来必要とした棒状絶縁部材の形成工程を不要とすることができ、しかも簡易な構造の電子部品が得られる利点を有する。また、封止用の樹脂として成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、特に機能素子の空隙部に対向する表面に樹脂が流れ込むのを容易に防ぐことができ、機能素子に悪影響を生じさせず、機能素子と配線基板との間に空隙部を形成し樹脂封止した電子部品を容易に製造することができる。

ここで加熱とはどのような加熱でもよく、例えば高周波、電磁波、超音波、光の照射等の間接的加熱手法を用いるようにしてもよい。

配線基板の材質としては、アルミナ、マグネシア、炭化珪素などのセラミック、ガラス被覆セラミック、内部に導体や機能部分を内蔵したアルミナなどのセラミック多層基板、FR-4をはじめとするガラスエポキシ等の樹脂基板を用いることができる。

また、機能素子としては、例えば、弾性表面波素子、水晶振動子、圧電振動子、少なくとも一对の送光部と受光部を有するフォトカップラ、EPROM、CCD、半導体レーザーあるいは発光ダイオードが挙げられる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、機能素子例えば弾性表面波素子や半導体素子をフェースダウンボンディング（ダイボンディングとワイヤボンディング

工程なしにチップを裏返して直接パッケージにはり付ける技術、「科学大辞典」丸善株式会社昭和60年3月5日発行第1189頁参照）方式により実装することができる。ここで、フェースダウンボンディングとは、具体的にはいわゆるフリップチップ方式、ビームリード方式、TAB方式ペデステル方式等を含むものとする。本発明では、封止時の部材として、加熱溶融型部材、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、機能素子と配線基板とを、配線基板と対向する機能素子の主面と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

本発明の電子部品の一部を構成する配線基板は、実装方式の相違により、一主面のみに、または、一主面と他の主面の両面にわたって配線パターンを形成することができる。また、例えば、弾性表面波素子においては、空隙部を確保するために、ひとつの面にくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部とそのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを形成することが必要となる。

機能素子と配線基板とは、導電性接合部材を介することにより接合させることができ、このとき、本発明にて形成される空隙部の隙間は接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～80  $\mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

本発明において、導電性接合部材とは、半導体レーザと配線基板とを電氣的に接続し、かつ、両者を固定する手段として定義される。例えば、いわゆるバンプ、導電性樹脂が使われる。バンプは、ボールバンプやめっきバンプなどがあり、また、導電性樹脂には、導電性ペーストや異方性導電樹脂などが含まれる。

本発明においては、これらを単独で用いてもよく、また、併用してもよく、さらに複合的に組み合わせて用いてもよい、これらは本発明に包含される。すなわち、本発明においては導電性接合部材として、例えばバンプと導電性樹脂とを組み合わせ用いるようにしてもよいし、また例えばボールバンプと異方性導電樹脂とを組み合わせ用いるようにしてもよい。

配線基板上の配線パターンと機能素子上の配線パターンとを電氣的に接合する

部材例えば導電性バンプには、導電性金属めっきした樹脂ボールや金 (Au) や銀 (Ag) やはんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等からなる金属バンプ等がある。

これらの導電性バンプは、配線基板と機能素子とを所定の温度、圧力で接合することにより配線基板上の配線パターンと機能素子上の配線パターンとを電氣的に接続するとともに、機能素子と配線基板との間に空隙部を形成し確保する役割を果たすことになる。一定の空隙部を確保するためには金や銀やはんだ等からなる金属バンプが導電性バンプとして特に好ましい。

本発明の電子部品の製造方法においては、接合された機能素子と配線基板とを熱硬化性樹脂により覆い固めることにより配線基板上に実装し電子部品を構成するが、この時に、例えば、熱硬化性樹脂として薄片状に成形されたエポキシ系樹脂を用い加熱によって該樹脂の表面もしくは全体を溶融し、かつ、硬化することにより機能素子と配線基板を接合すると、樹脂の粘性を高く保持でき、硬化中に機能素子の配線基板に対向する側に形成された空隙部に樹脂が流れ込むことを防ぐことができる。また、液状樹脂でないため杵状の絶縁性隔壁やダムを必ずしも必要としない。しかし、杵状の絶縁性隔壁を設けることにより、一層封止効果を上げることができ、本願発明に包含される。

従来の封止樹脂用材料として用いられる液状熱硬化性樹脂例えばエポキシ系ポッティング樹脂はその粘度が  $15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  程度と低く、 $100 \sim 200^\circ\text{C}$  に加熱してもすぐには粘度は高くなり、低い粘度のままであるため、杵状絶縁部材なしでは、機能素子および配線基板の空隙部に流れ込み空隙部を維持できず機能素子の機能を損なう欠点がある。

しかしながら、本発明の電子部品の製造方法によれば、例えば、薄片状に成形されたエポキシ系樹脂を用いることによって加熱により溶融が開始されるまで位

高粘度の状態が保たれ溶融後も硬化を制御することにより、少なくとも  $50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$  以上の粘度が得られる。このため、容易に機能素子を包覆することができる。

このような薄片状樹脂は、例えば、エポキシ樹脂を原料とした粉末のものを必要な形状および重量に冷間圧縮成形して容易に形成できる。薄片状樹脂等の加熱

熔融型部材は、機能素子の空隙部を形成する主面ではない他の主面、例えば、機能素子が弾性表面波素子の場合には、弾性表面波素子の配線パターンが形成された主面でなく他の主面に載置される。

この場合の薄片状樹脂の形状は機能素子形状より大きく、かつ、配線基板形状とほぼ等しいかやや小さい形状を用いることが好ましい。より好ましい薄片状樹脂の形状は機能素子形状より大きく、かつ、配線基板形状とほぼ等しいことである。

このようにすることにより、薄片状樹脂の機能素子および配線基板に対する位置決めを確実にすることができる。

なお、例えば機能素子の形状が2 mm×2 mmの寸法に対し、配線基板形状の寸法が4 mm×4 mmの場合、薄片状樹脂の形状の寸法も4 mm×4 mmの大きさが用いられる。

ただし、この寸法の選択は機能素子の体積と薄片状樹脂の厚みにより適宜選択し得るものである。

空隙部と対向する面とは反対側の機能素子の面上に載置された薄片状樹脂等の加熱熔融型部材は、加熱熔融とその硬化によって少なくとも前記素子の他の主面に密着または一体化して前記素子を包覆し、配線基板とで弾性表面波素子を封止する。

この場合の加熱熔融、硬化条件は適度に制御することが必要であるが、本発明においては、薄片状樹脂等の加熱熔融型部材の加熱熔融温度が100～200℃、その硬化時間が20時間～2時間で実施される。より好ましくは、110℃～170℃にて加熱熔融した後、硬化は100℃～160℃程度で3時間～20時間実施される。

本発明において電子部品を製造するにあたっては、加熱熔融型部材の一主面に該加熱熔融型部材形状より小さい形状の緩衝材シートを接着して該加熱熔融型部材の緩衝材シート面を配線パターンが形成された主面を有する機能素子の他の主面上に対向して載置し、かつ加熱熔融とその硬化によって少なくとも前記素子の他の主面と該緩衝材シートとが密着して前記素子を包覆するとともに、配線基板

とで前記素子を封止することもできる。緩衝材シートとしては、例えば、ゴム弾性体シートのような弾力性に富んだ材料があげられる。もしくは、金属箔やパラフィン紙を2層としたものを配置してもよい。この場合、各々の層のシートの大きさは前記薄片状樹脂形状より小さい形状であれば必ずしも同じ大きさである必要はなく、任意の形状のものであってよい。このような構成とすることにより、樹脂硬化の際の収縮や熱膨張差により生ずる樹脂の応力歪みを緩和することができる。さらに、封止用の樹脂部と弾性表面波素子との間に緩衝材シートの位置決めを容易に行うことができるため、生産性・信頼性の向上につながる。

さらに、本発明において電子部品を製造するにおいては、樹脂部の周辺端縁と配線基板の周辺端縁との間に配線基板の一主面からの配線パターンを露出し樹脂部が配線パターンを覆ってしまうことがないようにもでき、この場合には、配線パターンは配線基板の側部端面に形成された凹状配線パターンと連続する。

このため、電子部品を他の受動部品等とともに回路基板に面実装する際に、回路基板上の接続部と配線基板の側部端面に形成された凹状配線パターンとをはんだ等で容易に接続することができる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、配線基板と機能素子との電氣的接続部分となる導電性接合部材に接続される配線パターンの高さを配線基板材料厚みまたは配線パターンの導電材料厚みを部分的に変えることによって制御し、もしくは電氣的接続部分となる導電性接合部材の高さ自体を制御することによって、機能素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、機能素子が、例えば、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子である場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保て、接続の信頼性を向上させることができる。

本発明の電子部品、例えば弾性表面波装置の製造方法においては、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を導電ペーストを用いたスクリーン印刷法により複数回塗布し、焼き付けまたは同時焼成することもできる。

この場合、複数回塗布した部分の焼成後の厚みは他の部分との差が5～100  $\mu\text{m}$

の範囲にあることが好ましい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を蒸着もしくはスパッタ等の成膜方法により該配線パターンの他の部分より厚く成膜することもできる。

この差は、少なくとも $0.5\mu\text{m}$ 以上あることが好ましい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、配線基板を形成する際に、電氣的接続部分となる接合部材に対向する部分およびその近傍の領域に相当するグリーンシートを付加して焼成し、その後該配線基板に配線パターンを形成することもできる。

このグリーンシートを付加して焼成した部分の厚みと他の部分の厚みの差は、実質的に $5\sim 500\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

このような配線基板の製造方法を用いることによって、接合部材の厚みが小さくても、配線パターン部分の配線基板材料もしくは導電材料の厚みと加えあわせることができるため、機能素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、特に、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子の場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保つことが可能になり、接合強度を上げ、接続の信頼性を上げることができる。

さらに、本発明の電子部品においては、適正量の空隙部を確保するために、電氣的接続部分となる導電性接合部材としてほぼ同一位置に導電性バンプを複数個積み重ねたものを用いることもできる。この場合、複数個の導電性バンプの厚みの和は $30\sim 150\mu\text{m}$ の範囲となることが好ましい。あるいは、また、電氣的接続部分となる導電性接合部材として導電性ボールバンプを用い、かつ、該導電性ボールバンプの厚みを導電性細線の太さを変えることにより調整することができる。

これらの場合、導電性バンプとして、実質的に金からなるボールバンプ、実質的に錫からなるボールバンプ、実質的に鉛からなるボールバンプ等がより好ましい。あるいは、また、機能素子の少なくとも一主面もしくは他の主面の一部に機能性物質を塗布する際、具体的には、例えば、弾性表面波素子の少なくとも一主面もしくは他の主面の一部に弾性表面波吸収材を塗布する際に、機能物質すなわち

弾性表面波吸収材を導電性接合部材の厚みより薄く塗布することができる。

このように電氣的接続部分となる導電性接合部材の厚みを制御することによっても、機能素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できる。この場合、配線基板の基板材料厚みもしくは導電材料の厚みを部分的に変える必要がないため、電子部品の製造がより簡単になる。

また、本発明に係る電子部品の製造方法においては、(a)工程の前に、前記配線基板と前記機能素子との間を仮止めする工程を有することができる。

仮止めすることにより、配線基板と前記機能素子との配置を微妙に調節することができ、したがって、配線基板と前記機能素子とを正確に対向配置することができる。

また、本発明に係る電子部品の製造方法においては、(a)工程に先立ち、前記配線基板の第1の面に前記空隙部を囲むように枠状部材を配置する工程をさらに有することができる。

本発明に係る電子部品の製造方法において、封止用の樹脂が機能素子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する枠状部材を配置する工程は、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止するためには必ずしも必要ではないが、空隙部を囲むように枠状部材を配置することにより、一定粘度を有する封止用の樹脂が機能素子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのをより確実に防止することができる。なお、枠状部材としては、従来より用いられてきた枠状部材をそのまま用いることができる。

さらに、本発明に係る電子部品の製造方法においては、(c)工程において、前記機能素子の第2の面の全面を覆うように前記加熱溶融型部材を加熱溶融することができ、また、(c)工程において、前記機能素子の第2の面の全部を露出

しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融することができる。さらに、(c)工程において、前記機能素子の第2の面の一部を露出しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融することができる。

(c)工程において、前記機能素子の第2の面の全面を覆うように前記加熱溶融型部材を加熱溶融した場合には、機能素子の第2の面を完全に保護することがで

きる。また、(c)工程において、前記機能素子の第2の面の全部を露出あるいは一部を露出しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融した場合には、機能素子の第2の面が露出するので、ここに配線パターンをさらに設けておき、この配線パターンを介して電子部品同士を積層したり、他の電子部品と接続することもできる。

また、本発明に係る電子部品の製造方法においては、(a)工程において、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面とを導電性接合部材を介して対向配置することができる。導電性接合部材を介して配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面とを対向配置することにより、配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面とをすばやく、しかも確実に配置させることができる。

ここに、接合部材とは、素子（機能素子）と配線基板を電氣的に接続し、かつ、両者を固定する手段として定義される。例えば、いわゆるバンプ、導電性樹脂が使われる。バンプは、ボールバンプやめっきバンプなどがあり、また、導電性樹脂には、導電性ペーストや異方性導電樹脂などが含まれる。

本発明においては、これらを単独で用いてもよく、また、併用してもよく、これらは本発明に包含される。配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パターンとを電氣的に接合する部材例えば導電性バンプには、導電性金属めっきした樹脂ボールや金（Au）や銀（Ag）やはんだ（Sn系、Pb系、In系等）等からなる金属バンプ等がある。

これらの導電性バンプは、配線基板と弾性表面波素子とを所定の温度、圧力で接合することにより配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パターンとを電氣的に接続するとともに、弾性表面波素子と配線基板との間に空隙部を形成し確保する役割を果たすことになる。一定の空隙部を確保するためには金や銀やはんだ等からなる金属バンプが導電性バンプとして特に好ましい。

さらに、適正量の空隙部を確保するために、電氣的接続部分となる導電性接合部材としてほぼ同一位置に導電性バンプを複数個積み重ねたものを用いることもできる。この場合、複数個の導電性バンプの厚みの和は30～150 $\mu$ mの範囲となることが好ましい。あるいは、また、電氣的接続部分となる導電性接合部材として導電性ボールバンプを用い、かつ、該導電性ボールバンプの厚みを導電性細線の

太さを変えることにより調整することができる。これらの場合、導電性バンプとして、実質的に金からなるボールバンプ、実質的に錫からなるボールバンプ、実質的に鉛からなるボールバンプ等がより好ましい。

さらに、本発明に係る電子部品の製造方法においては、前記機能素子として弾性表面波素子を用い、このとき、(a)工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記弾性表面波素子の第1の面の接続パターンとを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置することができる。

本発明は、弾性表面波素子をフェースダウンボンディングして実装するにおいて、封止時の加熱溶融型部材として、例えば薄片状の樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、弾性表面波素子と配線基板とを、弾性表面波素子に設けられたトランスデューサ部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材が弾性表面波素子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず、弾性表面波装置の構成を簡易にすることができる。また、封止用の加熱溶融型部材として、例えば成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、特に弾性表面波素子のトランスデューサ部表面に樹脂が流れ込むのを容易に防ぐことができ、弾性表面波素子の表面波伝搬路に悪影響を生じさせず、弾性表面波素子と配線基板との間に空隙部を形成し樹脂封止した弾性表面波装置を容易に製造することができる。

本発明によれば、一定粘度を有する封止用の樹脂が例えば弾性表面波素子のトランスデューサ部側の主面と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず防止でき、簡易な構造の弾性表面波装置が得られ

る利点を有する。本発明の電子部品は枠状絶縁部材ないしは囲繞部材を要しない分、電子部品を小型化することができる。したがって、高密度実装に適した電子部品を提供することができる。また、本発明の電子部品の製造方法によれば枠状絶縁部材ないしは囲繞部材を要せずに機能素子を配線基板上に搭載することができ、従来よりも小型化した電子部品を製造することができる。また、高密度実

装に適した電子部品を製造することができる。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、弾性表面波素子と配線基板とを、弾性表面波素子に設けられたトランスデューサ部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

導電性接合部材を介して配線基板の第1の面と弾性表面波素子のトランスデューサ部側の主面とを対向配置することにより、配線基板の第1の面と弾性表面波素子のトランスデューサ部側の主面とをすばやく、しかも確実に配置させることができる。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～80  $\mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたは弾性表面波素子上の配線パターンの厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パターンとを接合することもできる。

さらに、本発明においては、複数の接合部材で形成される軌跡の各接合部材内側およびまたは各接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を形成することもできる。

これらの環状の絶縁性隔壁は弾性表面波素子と配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

さらに、本発明においては、配線基板の配線パターン上に電氣的接続部分となる接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

また、本発明に係る電子部品の製造方法においては、前記機能素子として水晶振動子を用い、このとき、(a)工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記水晶振動子の第1の面の電極とを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置するとともに、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記水晶振動子の第2の面の電極とをボンディングワイヤーに

よって電氣的に接続し、(a)工程と(b)工程との間に、前記水晶振動子を囲繞するように囲繞部材を前記配線基板上に配置する工程をさらに有し、(b)工程において少なくとも前記囲繞部材上に加熱溶融型部材を配置することができる。

本発明は、水晶振動子をフェースダウンボンディングして実装するにおいて、水晶振動子の振動を確保するため囲繞部材を水晶振動子の周囲に配置し、前記囲繞部材上に配置する封止時の加熱溶融型部材として、例えば薄片状の樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、水晶振動子の振動を確保しつつ水晶振動子と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

また、水晶振動子の周囲に囲繞部材を配置しているので、ボンディングワイヤーを加熱溶融型部材中に封入することなく、配線基板の第1の面の配線パターンと水晶振動子の空隙部に面した面以外の面に形成された電極とをボンディングワイヤー等の電氣的接続手段によって電氣的に接続することができる。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材が水晶振動子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず、構成を簡易にすることができる。また、封止用の加熱溶融型部材として、例えば成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、特に水晶振動子と配線基板とにより形成される空隙部に加熱溶融型部材が流れ込むのを容易に防ぐことができ、水晶振動子の振動に悪影響を生じさせず、樹脂封止することができる。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、水晶振動子と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

導電性接合部材を介して配線基板の第1の面と水晶振動子の第1の面とを対向配置することにより、配線基板の第1の面と水晶振動子の第1の面とをすばやく、しかも確実に配置させることができる。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～80  $\mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたは水晶振動子の第1の面上の電極の厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと水晶振動子の第1の面上の電極とを接合することもできる。

さらに、本発明においては、複数の接合部材で形成される軌跡の各接合部材内側およびまたは各接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を形成することもできる。

これらの環状の絶縁性隔壁は水晶振動子と配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

さらに、本発明においては、配線基板の配線パターン上に電氣的接続部分となる接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

さらに、本発明に係る電子部品の製造方法は、前記機能素子を圧電振動子とし、このとき、(a)工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記圧電振動子の第1の面の電極とを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置するとともに、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記圧電振動子の第2の面の電極とをボンディングワイヤー等の電氣的接続手段によって電氣的に接続することができる。

本発明は、圧電振動子をフェースダウンボンディングして実装するにおいて、圧電振動子上に配置する封止時の加熱溶融型部材として、例えば薄片状の樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、圧電振動子と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。なお、圧電振動子上に封止時の加熱溶融型部材を配置する際、圧電振動子

と封止時の加熱溶融型部材との間に緩衝材を設けると圧電振動子に加熱溶融型部材が直接接触することがなく、圧電振動子は確実にその機能を発揮することができる。この緩衝材は、圧電振動子の第2の面より大きいことが望ましい。

また、ボンディングワイヤーを加熱溶融型部材中に封入しつつ、配線基板の第1の面の配線パターンと圧電振動子の空隙部に面した面以外の面に形成された電

極とをボンディングワイヤーによって電氣的に接続することができる。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材が圧電振動子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する杵状絶縁部材を必ずしも必要とせず、構成を簡易にすることができる。また、封止用の加熱溶融型部材として、例えば成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、圧電振動子と配線基板とにより形成される空隙部に加熱溶融型部材が流れ込むのを容易に防ぐことができ、圧電振動子の振動に悪影響を生じさせず封止することができる。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、圧電振動子と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

導電性接合部材を介して配線基板の第1の面と圧電振動子の第1の面とを対向配置することにより、配線基板の第1の面と圧電振動子の第1の面とをすばやく、しかも確実に配置させることができる。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～80  $\mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたは圧電振動子の第1の面上の電極の厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと圧電振動子の第1の面上の電極とを接合することもできる。

さらに、本発明においては、複数の接合部材で形成される軌跡の各接合部材内側およびまたは各接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を形成することもできる。

これらの環状の絶縁性隔壁は圧電振動子と配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

さらに、本発明においては、配線基板の配線パターン上に電氣的接続部分となる接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

また、本発明に係る電子部品の製造方法においては、前記機能素子を一对の送光部と受光部を有するフォトカプラとし、このとき、(a)工程において、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記フォトカプラの各第1の面の配線パターンとを導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により対向配置し、(a)工程と(b)工程との間に、前記フォトカプラを囲繞するように囲繞部材を前記配線基板上に配置する工程をさらに有し、(b)工程において少なくとも前記囲繞部材上に加熱溶融型部材を配置することを特徴とする。

本発明は、フォトカプラをフェースダウンボンディングして実装するにおいて、フォトカプラの光路を確保するため囲繞部材をフォトカプラの周囲に配置し、前記囲繞部材上に配置する封止時の加熱溶融型部材として、例えば薄片状の樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、フォトカプラの光路を確保しつつフォトカプラと配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材がフォトカプラと配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する棒状絶縁部材を必ずしも必要とせず、構成を簡易にすることができる。また、封止用の加熱溶融型部材として、例えば成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、フォトカプラと配線基板とにより形成される空隙部に樹脂が流れ込むのを容易に防ぐことができ、フォトカプラの光路に悪影響を生じさせず、樹脂封止することができる。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材がフォトカプラと配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを棒状絶縁部材を必ずしも必要とせず防止でき、簡易な構造の電子部品が得られる利点を有する。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、フォトカプラと配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

導電性接合部材を介して配線基板の第1の面とフォトカプラの各第1の面とを対向配置することにより、配線基板の第1の面とフォトカプラの各の第1の面と

をすばやく、しかも確実に配置させることができる。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが $10 \sim 200 \mu\text{m}$ 、好ましくは $20 \sim 80 \mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたはフォトカプラの各第1の面上の電極の厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンとフォトカプラの各第1の面上の電極とを接合することもできる。

さらに、本発明においては、複数の接合部材で形成される軌跡の各接合部材内側およびまたは各接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を形成することもできる。

これらの環状の絶縁性隔壁はフォトカプラと配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

さらに、本発明においては、配線基板の配線パターン上に電氣的接続部分となる接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

さらに、本発明に係る電子部品の製造方法においては、前記配線基板を光を透過する基板とし、前記機能素子をEPROMとし、このとき、(a)工程において、前記配線基板の第1の面と前記EPROMの受光面とを対向配置することができる。

配線基板としては、少なくともEPROMに紫外線が照射可能となるように、紫外線透過型の基板を用いればよく、例えばガラス基板が挙げられる。

本発明は、EPROMをフェースダウンボンディングして実装するにおいて、封止時の加熱溶融型部材として、例えば薄片状の樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、EPROMと配線基板とを

EPROMの受光部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材がEPROMと配線基板とで形成さ

れる空隙部に流れ込むのを防止する棒状絶縁部材を必ずしも必要とせず、実装型 EPROM の構成を簡易にすることができる。また、封止用の加熱溶融型部材として、例えば成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、特に EPROM の受光部に樹脂が流れ込むのを容易に防ぐことができ EPROM の光制御に悪影響を生じさせず、EPROM と配線基板との間に空隙部を形成し樹脂封止した実装型 EPROM を容易に製造することができる。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、EPROM と配線基板とを、EPROM に設けられた受光部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

導電性接合部材を介して配線基板の第 1 の面と EPROM の受光部側の主面とを対向配置することにより、配線基板の第 1 の面と EPROM の受光部側の主面とをすばやく、しかも確実に配置させることができる。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが  $10 \sim 200 \mu\text{m}$ 、好ましくは  $20 \sim 80 \mu\text{m}$  確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたは EPROM 上の配線パターンの厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと EPROM 上の配線パターンとを接合することができる。

さらに、本発明においては、複数の接合部材で形成される軌跡の各接合部材内側およびまたは各接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を形成することもできる。

これらの環状の絶縁性隔壁は EPROM と配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

さらに、本発明においては、配線基板の配線パターン上に電気的接続部分となる接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

また、本発明に係る電子部品の製造方法においては、前記配線基板を光を透過する基板とし、前記機能素子を CCD とし、(a) 工程において、前記配線基板の

第1の面と前記CCDの受光面とを対向配置することができる。

配線基板としては、オプティカルフラットな特性を有するものであればよく、例えばCCDの受光面に紫外線が照射可能となるような紫外線透過型の基板等を用いればよく、例えばガラス基板が挙げられる。

本発明は、CCDをフェースダウンボンディングして実装するにおいて、封止時の加熱溶融型部材として、例えば薄片状の樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、CCDと配線基板とを、CCDの受光部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材がCCDと配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず、実装型CCDの構成を簡易にすることができる。また、封止用の加熱溶融型部材として、例えば成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、特にCCDの受光部に樹脂が流れ込むのを容易に防ぐことができCCDの制御に悪影響を生じさせず、CCDと配線基板との間に空隙部を形成し樹脂封止した実装型CCDを容易に製造することができる。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、CCDと配線基板とを、CCDに設けられた受光部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

導電性接合部材を介して配線基板の第1の面とCCDの受光部側の主面とを対向配置することにより、配線基板の第1の面とCCDの受光部側の主面とをすばやく、しかも確実に配置させることができる。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが10～200 $\mu$ m、好ましくは20～80 $\mu$ m確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたはCCD上の配線パターンの厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンとCCD上の配線パターンとを接合することができる。

さらに、本発明においては、複数の接合部材で形成される軌跡の各接合部材内側およびまたは各接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を形成することもできる。

これらの環状の絶縁性隔壁はCCDと配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

さらに、本発明においては、配線基板の配線パターン上に電氣的接続部分となる接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

さらに、本発明に係る電子部品の製造方法においては、前記配線基板を光を透過する基板とし、前記機能素子を半導体レーザとし、このとき、(a)工程において、前記配線基板の第1の面と前記半導体レーザの発光面とを対向配置することができる。

配線基板としては、少なくとも半導体レーザの発光面からレーザ光が配線基板を透過して外部に出力されるように、光透過型の基板を用いればよく、例えばガラス基板が挙げられる。

本発明は、半導体レーザをフェースダウンボンディングして実装するにおいて、封止時の加熱溶融型部材として、例えば薄片状の樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、半導体レーザと配線基板とを、半導体レーザの発光面と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材が半導体レーザと配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず、実装型半導体レーザの構成を簡易にすることができる。また、封止用の加熱溶融型部材として、例えば成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、特に半導体レーザの発光面に樹脂が流れ込むのを容易に防ぐ

ことができ半導体レーザの外部への出力に悪影響を生じさせず、半導体レーザと配線基板との間に空隙部を形成し樹脂封止した実装型半導体レーザを容易に製造することができる。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を熔融し硬化させることにより、半導体レーザと配線基板とを、半導体レーザに設けられた発光部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

導電性接合部材を介して配線基板の第1の面と半導体レーザの発光部側の主面とを対向配置することにより、配線基板の第1の面と半導体レーザの発光部側の主面とをすばやく、しかも確実に配置させることができる。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～80  $\mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたは半導体レーザ上の配線パターンの厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと半導体レーザ上の配線パターンとを接合することができる。

さらに、本発明においては、複数の接合部材で形成される軌跡の各接合部材内側およびまたは各接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を形成することもできる。

これらの環状の絶縁性隔壁は半導体レーザと配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

さらに、本発明においては、配線基板の配線パターン上に電気的接続部分となる接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

また、本発明に係る電子部品の製造方法においては、前記配線基板を光を透過する基板とし、前記機能素子を発光ダイオードとし、このとき、(a)工程において、前記配線基板の第1の面と前記発光ダイオードの発光面とを対向配置することができる。

配線基板としては、少なくとも発光ダイオードの発光面から光が配線基板を透過して外部に出力されるように、光透過型の基板を用いればよく、例えばガラス基板が挙げられる。

本発明は、発光ダイオードをフェースダウンボンディングして実装するにおいて、封止時の加熱溶融型部材として、例えば薄片状の樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、発光ダイオードと配線基板とを、発光ダイオードの発光面と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材が発光ダイオードと配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する棒状絶縁部材を必ずしも必要とせず、実装型発光ダイオードの構成を簡易にすることができる。また、封止用の加熱溶融型部材として、例えば成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、特に発光ダイオードの発光面に樹脂が流れ込むのを容易に防ぐことができ発光ダイオードの発する光の外部への出力に悪影響を生じさせず、発光ダイオードと配線基板との間に空隙部を形成し樹脂封止した実装型発光ダイオードを容易に製造することができる。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、発光ダイオードと配線基板とを、発光ダイオードの発光部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

導電性接合部材を介して配線基板の第1の面と発光ダイオードの発光部側の主面とを対向配置することにより、配線基板の第1の面と発光ダイオードの発光部側の主面とをすばやく、しかも確実に配置させることができる。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～80  $\mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたは発光ダイオード上の配線パターンの厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと発光ダイオード上の配線パターンとを接合することができる。

さらに、本発明においては、複数の接合部材で形成される軌跡の各接合部材内側およびまたは各接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を形成することもでき

る。

これらの環状の絶縁性隔壁は発光ダイオードと配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

さらに、本発明においては、配線基板の配線パターン上に電氣的接続部分となる接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

さらに、本発明に係る電子部品の製造方法においては、前記機能素子にバンプを設け、このとき、(a)工程において機能素子のバンプを配線基板に対して対向配置し、(a)工程と(b)工程との間に、前記配線基板および／または前記バンプに対し赤外線を照射しながら前記配線基板と前記機能素子とを接合することができる。

機能素子に設けられたバンプを介して配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置することにより、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とをすばやく、しかも確実に配置させることができる。

また、機能素子上の配線パターンの厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと機能素子上の配線パターンとを接合することができる。

機能素子に設けられたバンプと配線基板とを対向配置するには、配線基板を受け台に固定し、機能素子をバンプが配線基板に対して所定の位置で対向するように真空吸着等により把握することで達成される。接合に際しては、機能素子を配線基板に向かって移動させていくことで、バンプを介して機能素子と配線基板とが接合される。

本発明において、バンプとは、機能素子と配線基板とを電氣的に接続し、あるいは、両者を固定する手段として定義される。バンプは、ボールバンプやめっきバンプなどがあり、また、導電性樹脂として導電性ペーストや異方性導電樹脂な

どを用いたバンプもある。

本発明においては、これらを単独で用いてもよく、また、併用してもよく、これらは本発明に包含される。

配線基板上の配線パターンと機能素子上の配線パターンとを電氣的に接合可能する導電性バンプには、導電性金属めっきした樹脂ボールや金 (Au) や銀 (Ag) やはんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等からなる金属バンプ等がある。

これらのバンプは、配線基板と機能素子とを所定の温度、圧力で接合することにより配線基板と機能素子とを固定し、さらには配線基板上の配線パターンと発光ダイオード上の配線パターンとを電氣的に接続する。そして、機能素子と配線基板との間に空隙部を形成し確保する役割を果たすことになる。一定の空隙部を確保するためには金や銀やはんだ等からなる金属バンプが導電性バンプとして特に好ましい。

機能素子に設けられたバンプを介して、機能素子と配線基板とを接合するには、バンプを接合に必要な温度にまで加熱する必要があるが、赤外線を用いた加熱により、超音波振動方式にみられるような機械的振動を与えることが不要となる。

赤外線を照射して加熱するにあたっては、機能素子のバンプを形成されていない面を赤外線により加熱して熱量をバンプに伝熱させバンプを間接的に加熱することもできるが、この場合、機能素子全体が加熱するので、加熱温度、加熱時間に特に注意を要する。好ましくは、機能素子のバンプが形成された面と配線基板の機能素子と対向する面とを直接加熱してバンプを加熱し接合する。

バンプは、機能素子と配線基板とを接合するに十分な温度、これはバンプの種類により異なるが、通常、数百度にまで加熱される。バンプの加熱は速やかに行われることが好ましいので、赤外線源としては例えばハロゲンランプを用いる。

バンプの温度が機能素子と配線基板とを接合するに十分な温度にまで到達したら、バンプを介して機能素子と配線基板とを所定の圧力で加圧して機能素子と配線基板とを接合する。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間はバンプの形状により定まるが  $10 \sim 200 \mu\text{m}$ 、好ましくは  $20 \sim 80 \mu\text{m}$  確保することが望ましい。

こうして、バンプを介して機能素子と配線基板とを接合し、樹脂による封止を行うことができる。

また、本発明に係る電子部品の製造方法においては、前記加熱溶融型部材として樹脂、例えば熱硬化性樹脂を用いることができる。

本発明においては、接合された機能素子と配線基板とを加熱溶融型部材、例えば熱硬化性樹脂により覆い固めることにより配線基板上に実装し電子部品を構成するが、この時、薄片状に成形された樹脂を用い加熱によって該樹脂の表面もしくは全体を溶融し、かつ、硬化すると、機能素子と配線基板とを接合するため、樹脂の粘性を高く保持でき硬化中に機能素子の第1の面に形成された空隙部に樹脂が流れ込むことを確実に防ぐことができる。なお、加熱溶融型部材である樹脂を薄片状に成形するには、例えば冷間圧縮成形法により成形することができる。このとき、加熱溶融型部材を前記機能素子の形状より大きく、かつ、前記配線基板とほぼ等しい形状を有するように成形すると、加熱溶融型部材の機能素子と配線基板とに対する位置決めを確実に行うことができ、機能素子と配線基板とを確実に封止することができる。さらに、加熱溶融前の加熱溶融型部材の形状を、その周辺部を垂下させた形状に加工することで、機能素子と配線基板とをさらに確実に封止することができる。

また、薄片状樹脂の機能素子に対する位置決め手段として、例えば薄片状樹脂の機能素子側の表面の一部に凹部を設けることができる。この凹部は、機能素子の外形より若干大きめの凹部を設ける。こうすることにより、機能素子上に薄片状樹脂を手動または自動的に配置する際、便利になる。特に、オートマウンタ（自動搬送装置）により薄片状樹脂を真空チャックで素子上に配置する際、確実に位置決めが可能となり、生産性も向上する。この凹部の底部に若干の隙間を設け素子と樹脂との間に空隙を形成し、空気部を若干形成することも可能であり、素子のそり（変形）による特性を損なうこともない。また、樹脂に形成する凹部の形状として2段に凹部を形成し、狭い凹部に空隙部をあらかじめ設けておき、そして、加熱溶融すると、素子との間に空隙ができやすく、緩衝材（気体による）の効果も発揮する。

また、周辺部を垂下させた樹脂についても、同様に、位置決めの効果または緩衝材（気体による）の効果が得られる。

従来の封止樹脂用材料として用いられる液状熱硬化性樹脂例えばエポキシ系ポッティング樹脂はその粘度が $15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 程度と低く、 $100 \sim 200^\circ\text{C}$ に加熱してもすぐには粘度は高くなり、低い粘度のままであるため、棒状絶縁部材などでは、機能素子および配線基板の空隙部に流れ込み空隙部を維持できず機能素子の機能を損なう欠点がある。

しかしながら、樹脂、例えば粉末原料を必要な形状および重量を有する薄片状に冷間圧縮成形した熱硬化性樹脂を用いることによって、加熱により溶融が開始されるまでは高粘度の状態が保たれ溶融後も硬化を制御することにより、少なくとも $50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上の粘度が得られる。このため、容易に機能素子を包囲することができる。

樹脂としては熱硬化性樹脂が好ましく、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ウレタン樹脂等があげられる。好ましくは、エポキシ樹脂であり、さらにはフェノール系のエポキシ樹脂がより好ましい。特に、ビスフェノールA型エポキシ樹脂やフェノールノボラック型エポキシ樹脂は、本発明の電子部品の製造方法に適する。

機能素子の空隙部に面した面とは異なる面上に載置された薄片状樹脂は、加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記素子の空隙部に面した面とは異なる面に密着して前記素子を包囲し、配線基板とで機能素子を封止する。

この場合の加熱溶融、硬化条件は適度に制御することが必要であるが、本発明においては、加熱溶融型部材、例えば薄片状樹脂の加熱溶融温度が $100 \sim 200^\circ\text{C}$ 、その硬化時間が1時間～2時間で実施される。より好ましくは、 $110^\circ\text{C} \sim 170^\circ\text{C}$ にて加熱溶融した後、硬化（冷却）は $100^\circ\text{C} \sim 160^\circ\text{C}$ 程度で例えば1時間実施される。これにより工程時間の短縮も図る事ができる。

また、加熱温度および加熱時間は常に一定である必要はなく、必要に応じていくつかの形態をとることができる。例えば、 $160^\circ\text{C}$ 程度で3時間加熱した後、

つづいて $120^\circ\text{C}$ 程度で1時間加熱することができる。こうすることで、加熱溶融型部材、例えば薄片状樹脂は適切な粘度を保ちつつ全体が溶融し、確実な封止の形態を保ちつつ硬化することとなる。

また、樹脂にかえて、同じ目的で、低融点ガラスを用いることもできる。この場合、低融点ガラスの粉末（フリット）を薄片状に冷間圧縮成形してできたものを用いる。成形に必要な場合には、微量のワックスやポリビニルアルコール等を結合材として用いてもよい。低融点ガラスの融点としては、融点が $250^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ 、より好ましくは $300^{\circ}\text{C}\sim 350^{\circ}\text{C}$ であり、例えば融点が上述した範囲の硼珪酸鉛ガラスが適する。硼珪酸鉛ガラスの成分のうち、 $\text{PbO}$ が50重量%以上のものが最も適している。 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、 $\text{PbF}_2$ 、 $\text{CuO}$ を少量含んでいるものもよい。例えば硼珪酸ビスマスガラスを用いてもよい。なお、これらのガラスは複合して用いることもできる。

この場合の加熱溶融、硬化条件は適度に制御することが必要であるが、本発明においては、加熱溶融型部材、例えば低融点ガラスの加熱溶融温度が $250^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}$ 、その硬化時間が1時間～2時間で実施される。より好ましくは、 $300^{\circ}\text{C}\sim 350^{\circ}\text{C}$ にて加熱溶融した後、硬化は $100^{\circ}\text{C}\sim 160^{\circ}\text{C}$ 程度で1時間～20時間実施される。

この場合にも、加熱温度および加熱時間は常に一定である必要はなく、必要に応じていくつかの形態をとることができる。例えば、 $300^{\circ}\text{C}$ 程度で3時間加熱した後、つづいて $120^{\circ}\text{C}$ 程度で3時間加熱することができる。こうすることで、加熱溶融型部材、例えば低融点ガラスは適切な粘度を保ちつつ全体が溶融し、確実な封止の形態を保ちつつ硬化することとなる。

本発明に係る電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する加熱溶融型部材とを具備することを特徴とする。

本発明の電子部品によれば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とが所定の位置間隔で対向配置され、前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方に加熱溶融型部材が配置されており、加熱溶融型部材は少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封

止している。

本発明の電子部品によれば、一定粘度を有する封止用の加熱溶融型部材が機能素子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する棒状絶縁部材を必ずしも必要としないため、従来必要とした棒状絶縁部材を不要とすることができ、簡易な構造の電子部品が得られる利点を有する。

配線基板の材質としては、アルミナ、マグネシア、炭化珪素などのセラミック、ガラス被覆セラミック、内部に導体や機能部分を内蔵したアルミナなどのセラミック多層基板、FR-4をはじめとするガラスエポキシ等の樹脂基板を用いることができる。

また、機能素子としては、例えば、弾性表面波素子、水晶振動子、圧電振動子、一对の送光部と受光部を有するフォトキャパ、EPROM、CCD、半導体レーザーあるいは発光ダイオードが挙げられる。

本発明の電子部品によれば、機能素子例えば弾性表面波素子や半導体素子をフェースダウンボンディング（ダイボンディングとワイヤボンディング工程なしにチップを裏返して直接パッケージにはり付ける技術、「科学大辞典」丸善株式会社昭和60年3月5日発行第1189頁参照）方式により実装できる。ここで、フェースダウンボンディングとは、具体的にはいわゆるフリップチップ方式、ビームリード方式、TAB方式ペデステル方式等を含むものとする。本発明では、封止時の部材として、粉末原料を冷間圧縮成形した加熱溶融型部材、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、機能素子と配線基板とを、配線基板と対向する機能素子の主面と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止している。

本発明の電子部品の一部を構成する配線基板は、実装方式の相違により、一主面のみに、または、一主面と他の主面の両面、さらには一主面と他の主面と端面にわたって配線パターンを形成することができる。一主面と他の主面と端面にわ

たって配線パターンを形成した場合には、端面の配線パターンを通じて一主面と他の主面とに形成された配線パターンを接続することができる。また、例えば、弾性表面波素子においては、空隙部を確保するために、ひとつの面にくし歯型電

極パターンからなるトランスデューサ部とそのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを形成することが必要となる。

機能素子と配線基板とは、接合部材を介することにより接合させることができ、このとき、空隙部の隙間は接合部材の形状により定まるが $10 \sim 200 \mu\text{m}$ 、好ましくは $20 \sim 80 \mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

本発明において、導電性接合部材とは、素子（機能素子）と配線基板を電氣的に接続し、かつ、両者を固定する手段として定義される。例えば、いわゆるバンブ、導電性樹脂が使われる。バンブは、ボールバンブやめっきバンブなどがあり、また、導電性樹脂には、導電性ペーストや異方性導電樹脂などが含まれる。

本発明においては、これらを単独で用いてもよく、また、併用してもよく、これらは本発明に包含される。

本発明の電子部品においては、枠状の絶縁性隔壁やダムを必ずしも必要としない。しかし、枠状の絶縁性隔壁を設けることにより、一層封止効果を上げることができ、本願発明に包含される。

従来の封止樹脂用材料として用いられる液状熱硬化性樹脂例えばエポキシ系ポッティング樹脂はその粘度が $15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 程度と低く、 $100 \sim 200^\circ\text{C}$ に加熱してもすぐには粘度は高くなり、低い粘度のままであるため、枠状絶縁部材なしでは、機能素子および配線基板の空隙部に流れ込み空隙部を維持できず機能素子の機能を損なう欠点がある。

しかしながら、本発明の電子部品によれば、加熱熔融型部材として、例えば、薄片状に成形されたエポキシ系樹脂を用いることによって加熱により熔融が開始されるまでは高粘度の状態が保たれ熔融後も硬化を制御することにより、少なくとも $50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上の粘度が得られる。このため、容易に機能素子が包囲される。

このような薄片状樹脂は、例えば、エポキシ樹脂を原料とした粉末のものを必要形状および重量に冷間圧縮成形して容易に形成できる。

空隙部と対向する面とは反対側の機能素子の面上に載置された薄片状樹脂は、加熱熔融とその硬化によって少なくとも前記素子の他の主面に密着して前記素子

を包覆し、配線基板とで弾性表面波素子を封止する。

本発明の電子部品にあっては、加熱溶融型部材の一主面に該加熱溶融型部材形状より小さい形状の緩衝材シートを接着して該加熱溶融型部材の緩衝材シート面を配線パターンが形成された主面を有する弾性表面波素子の他の主面上に対向して載置し、かつ加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記素子の他の主面と該緩衝材シートとが密着して前記素子を包覆するとともに、配線基板とで前記素子を封止する形態をとることもできる。緩衝材シートとしては、例えば、ゴム弾性体シートのような弾力性に富んだ材料があげられる。もしくは、金属箔やパラフィン紙を2層としたものを配置してもよい。この場合、各々の層のシートの大きさは前記薄片状樹脂形状より小さい形状であれば必ずしも同じ大きさである必要はなく、任意の形状のものであってよい。このような構成とすることにより、樹脂硬化の際の収縮や熱膨張差により生ずる樹脂の応力歪みを緩和することができる。さらに、封止用の樹脂部と機能素子との間に緩衝材シートの位置決めを容易に行うことができるため、生産性・信頼性の向上につながる。

また、緩衝材シートの代わりに、液状シリコーンを樹脂部の機能素子側に塗布し、機能素子を覆うように、機能素子上に載置し、加熱溶融して機能素子を封止することができる。その際、前記の液状シリコーンはゴム状になり、緩衝材として機能する。

また、緩衝材として樹脂部と素子との間に空隙部（気体）を設けてもよい。

すなわち、樹脂部の材料として、エポキシ樹脂の充填密度は小さくし、樹脂中に気泡を残し、加熱溶融後も上記空隙が残るようにしてもよい。また、充填剤の密度の異なる、つまり気泡の密度の異なる二層の樹脂材料を用いてもよい。すなわち、素子に面する側には低充填密度（流動性小なる材料）のエポキシ樹脂、他の層には高充填密度（流動性大なる材料）の樹脂を用いることにより、実現可能である。なお、ここで用いる材料の流動性は硬化剤またはフィラーの量を変える

ことにより制御が可能である。

さらに、本発明の電子部品においては、樹脂部の周辺端縁と配線基板の周辺端縁との間に配線基板の一主面からの配線パターンを露出し樹脂部が配線パターン

を覆ってしまうことがないようにもでき、この場合には、配線パターンは配線基板の側部端面に形成された凹状配線パターンと連続する。

このため、電子部品を他の受動部品等とともに回路基板に面実装する際に、回路基板上の接続部と配線基板の側部端面に形成された凹状配線パターンとをはんだ等で容易に接続することができる。

本発明の電子部品によれば、配線基板と機能素子との電氣的接続部分となる導電性接合部材に接続される配線パターンの高さを配線基板材料厚みまたは配線パターンの導電材料厚みを部分的に変えることによって制御し、もしくは電氣的接続部分となる導電性接合部材の高さ自体を制御することによって、機能素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、機能素子が、例えば、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子である場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保て、接続の信頼性を向上させることができる。

本発明の電子部品においては、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を導電ペーストを用いたスクリーン印刷法により複数回塗布し、焼き付けまたは同時焼成することもできる。

この場合、複数回塗布した部分の焼成後の厚みは他の部分との差が $5 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

また、本発明の電子部品においては、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を蒸着もしくはスパッタ等の成膜方法により該配線パターンの他の部分より厚くすることもできる。

この差は、少なくとも $0.5 \mu\text{m}$ 以上あることが好ましい。

また、本発明の電子部品においては、配線基板は、電氣的接続部分となる接合部材に対向する部分およびその近傍の領域に相当するグリーンシートを付加した構成もとれ、その後該配線基板に配線パターンが形成されてもよい。

このグリーンシートを付加して焼成した部分の厚みと他の部分の厚みの差は、実質的に $5 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

このような配線基板を用いることによって、接合部材の厚みが小さくても、配

線パターン部分の配線基板材料もしくは導電材料の厚みと加えあわせることができるため、機能素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、特に、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子の場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保つことが可能になり、接合強度を上げ、接続の信頼性を上げることができる。

さらに、本発明の電子部品においては、適正量の空隙部を確保するために、電氣的接続部分となる導電性接合部材としてほぼ同一位置に導電性バンプを複数個積み重ねることもできる。この場合、複数個の導電性バンプの厚みの和は30～150 $\mu$ mの範囲となることが好ましい。あるいは、また、電氣的接続部分となる導電性接合部材として導電性ボールバンプを用い、かつ、該導電性ボールバンプの厚みを導電性細線の太さを変えることにより調整することができる。これらの場合、導電性バンプとして、実質的に金からなるボールバンプ、実質的に錫からなるボールバンプ、実質的に鉛からなるボールバンプ等がより好ましい。あるいは、また、機能素子の少なくとも一主面もしくは他の主面の一部に機能性物質を塗布する際、具体的には、例えば、弾性表面波素子の少なくとも一主面もしくは他の主面の一部に弾性表面波吸収材を塗布する際に、機能物質すなわち弾性表面波吸収材を導電性接合部材の厚みより薄く塗布することができる。

このように電氣的接続部分となる導電性接合部材の厚みを制御することによっても、機能素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できる。この場合、配線基板の基板材料厚みもしくは導電材料の厚みを部分的に変える必要がない。

また、本発明に係る電子部品においては、前記配線基板の第1の面に前記空隙部を囲むように枠状部材を配置することができる。

本発明に係る電子部品において、封止用の加熱熔融型部材が機能素子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する枠状部材の配置は、少なくとも

前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止するためには必ずしも必要ではないが、空隙部を囲むように枠状部材を配置することにより、封止用の加熱熔融型部材が機能素子と配線基板とで形成される空隙部に流

れ込むのをより確実に防止することができる。なお、棒状部材としては、従来より用いられてきた棒状部材をそのまま用いることができる。

さらに、本発明に係る電子部品においては、前記機能素子の第2の面の全面を覆うように前記加熱溶融型部材を配置することができ、また、前記機能素子の第2の面の全部を露出することができる。さらに、前記機能素子の第2の面の一部を露出することができる。

前記機能素子の第2の面の全面を覆うように前記加熱溶融型部材を配置した場合には、機能素子の第2の面を完全に保護することができる。また、前記機能素子の第2の面の全部を露出あるいは一部を露出した場合には、機能素子の第2の面が露出するので、ここに配線パターンをさらに設けておき、この配線パターンを介して電子部品同士を積層したり、他の電子部品と接続することもできる。

また、本発明に係る電子部品においては、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面とを導電性接合部材を介して対向配置する構成をとることができる。

本発明において、導電性接合部材とは、機能素子と配線基板を電氣的に接続し、かつ、両者を固定する手段として定義される。例えば、いわゆるバンプ、導電性樹脂が使われる。バンプは、ボールバンプやめっきバンプなどがあり、また、導電性樹脂には、導電性ペーストや異方性導電樹脂などが含まれる。

本発明においては、これらを単独で用いてもよく、また、併用してもよく、これらは本発明に包含される。

配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子の第1の面上の電極とを電氣的に接合する部材例えば導電性バンプには、導電性金属めっきした樹脂ボールや金（Au）や銀（Ag）やはんだ（Sn系、Pb系、In系等）等からなる金属バンプ等がある。

これらの導電性バンプは、配線基板と機能素子とを所定の温度、圧力で接合することにより配線基板上の配線パターンと機能素子の第1の面上の電極とを電氣的に接続するとともに、機能素子と配線基板との間に空隙部を形成し確保する役割を果たすことになる。一定の空隙部を確保するためには金や銀やはんだ等から

なる金属バンプが導電性バンプとして特に好ましい。さらに、適正量の空隙部を確保するために、電氣的接続部分となる導電性接合部材としてほぼ同一位置に導電性バンプを複数個積み重ねたものを用いることもできる。この場合、複数個の導電性バンプの厚みの和は30～150  $\mu\text{m}$ の範囲となることが好ましい。あるいは、また、電氣的接続部分となる導電性接合部材として導電性ボールバンプを用い、かつ、該導電性ボールバンプの厚みを導電性細線の太さを変えることにより調整することができる。これらの場合、導電性バンプとして、実質的に金からなるボールバンプ、実質的に錫からなるボールバンプ、実質的に鉛からなるボールバンプ等がより好ましい。

さらに、本発明に係る電子部品において、前記機能素子を弾性表面波素子とし、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記弾性表面波素子の第1の面の接続パターンとの間をフェースダウンボンディング方式により配置する導電性接合部材を具備することができる。

本発明は、弾性表面波素子をフェースダウンボンディングにより実装するにおいて、封止時の加熱溶融型部材として、例えば薄片状の樹脂を用い、機能素子と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止したものである。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材が弾性表面波素子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず、簡易な構成の弾性表面波装置にすることができる。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、機能素子と配線基板とを、弾性表面波素子に設けられたトランスデューサ部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止したものである。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～80  $\mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたは弾性表面波素子上の配線パターンの厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パターンとを接合することもできる。

さらに、本発明においては、複数の接合部材で形成される軌跡の各接合部材内側およびまたは各接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を具備することもできる。

これらの環状の絶縁性隔壁は機能素子と配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

また、本発明に係る電子部品においては、前記機能素子を水晶振動子とし、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記水晶振動子の第1の面の電極とをフェースダウンボンディング方式により対向配置させるための導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記水晶振動子の第2の面の電極とを電気的に接続する例えばボンディングワイヤーとを具備することができる。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材が水晶振動子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず、構成を簡易にすることができる。また、封止用の加熱溶融型部材として、例えば成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、特に水晶振動子と配線基板とにより形成される空隙部に樹脂が流れ込むのを容易に防ぐことができ、水晶振動子の振動に悪影響を生じさせず、樹脂封止できる。

本発明によれば、一定粘度を有する封止用の樹脂が水晶振動子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず防止でき、簡易な構造の電子部品とすることができる。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、水晶振動子と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止したものである。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～80  $\mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたは水晶振動子の第1の面上の電極の厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと水晶振動子の第1の面上の電極とを接合することもできる。

さらに、本発明においては、複数の接合部材で形成される軌跡の各接合部材内側およびまたは各接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を具備することもできる。

これらの環状の絶縁性隔壁は水晶振動子と配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

さらに、本発明においては、配線基板の配線パターン上に電氣的接続部分となる接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

なお、水晶振動子を囲繞するように囲繞部材を前記配線基板上に配置することもでき、少なくとも前記囲繞部材上に加熱溶融型部材を配置することができる。

このとき、水晶振動子の振動は完全に保たれる。

さらに、本発明に係る電子部品は、前記機能素子を圧電振動子とすることができ、このとき、フェースダウンボンディング方式により前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記圧電振動子の第1の面の電極とを対向配置する導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記圧電振動子の第2の面の電極とを電氣的に接続することができるボンディングワイヤーとを具備する。

本発明は、圧電振動子をフェースダウンボンディングして実装するにおいて、圧電振動子上に配置する封止時の加熱溶融型部材として、例えば薄片状の樹脂を用い、圧電振動子と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止したものである。なお、圧電振動子上に封止時の加熱溶融型部材を配置する際、圧電振動子と封止時の樹脂との間に緩衝材を設けることができ、圧電振動子に加熱溶融型部材が直接接触することがなく、圧電振動子は確実にその機能を発揮することができる。この緩衝材は、圧電振動子の第2の面より大きいことが望ましい。

また、配線基板の第1の面の配線パターンと圧電振動子の空隙部に面した面以外の面に形成された電極とを加熱溶融型部材中に封入されたボンディングワイ

ヤーによって電氣的に接続することができる。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材が圧電振動子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず、簡易な

構成の電子部品とすることができる。また、封止用の加熱溶融型部材として、例えば成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、圧電振動子と配線基板とにより形成される空隙部に樹脂が流れ込むのを容易に防ぐことができ、圧電振動子の振動に悪影響を生じさせず、樹脂封止できる。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材が圧電振動子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず防止でき、簡易な構造の電子部品が得られる利点を有する。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、圧電振動子と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止したものである。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～80  $\mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたは圧電振動子の第1の面上の電極の厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと圧電振動子の第1の面上の電極とを接合することもできる。

さらに、本発明においては、複数の導電性接合部材で形成される軌跡の各導電性接合部材内側およびまたは各導電性接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を具備することもできる。

これらの環状の絶縁性隔壁は圧電振動子と配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

また、本発明に係る電子部品の製造方法においては、前記機能素子を一对の送光部と受光部を有するフォトカップラとすることができ、このとき、フェースダウンボンディング方式により前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記フォト

カップラの各第1の面の配線パターンとを対向配置する導電性接合部材と、前記配線基板上に前記フォトカップラを囲繞するような囲繞部材と、少なくとも前記囲繞部材上に加熱溶融型部材を具備する。

本発明は、フォトカプラをフェースダウンボンディングして実装するにおいてフォトカプラの光路を確保するため囲繞部材をフォトカプラの周囲に配置し、前記囲繞部材上に配置する封止時の加熱溶融型部材として、例えば薄片状の樹脂を用い、フォトカプラの光路を確保しつつフォトカプラと配線基板との間に空隙部を保持しながら封止したものである。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材がフォトカプラと配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず、構成を簡易にすることができる。また、封止用の加熱溶融型部材として、例えば成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、フォトカプラの光路に悪影響を生じさせず、樹脂封止することができる。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材がフォトカプラと配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず防止でき、簡易な構造の電子部品が得られる利点を有する。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、フォトカプラと配線基板との間に空隙部を保持しながら封止したものである。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～80  $\mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたはフォトカプラの各第1の面上の電極の厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンとフォトカプラの各第1の面上の電極とを接合することもできる。

さらに、本発明においては、複数の導電性接合部材で形成される軌跡の各導電性接合部材内側およびまたは各導電性接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を具備することもできる。

これらの環状の絶縁性隔壁はフォトカプラと配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

さらに、本発明に係る電子部品においては、前記配線基板を光を透過する基板

とし、前記機能素子をE P R O Mとできる。

配線基板としては、少なくともE P R O Mに紫外線が照射可能となるように、紫外線透過型の基板を用いればよく、例えばガラス基板が挙げられる。

本発明は、E P R O Mをフェースダウンボンディングして実装するにおいて、封止時の加熱溶融型部材として、例えば薄片状の樹脂を用い、E P R O Mと配線基板とを、E P R O Mの受光部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止したものである。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材がE P R O Mと配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず、簡易な構成の実装型E P R O Mにすることができる。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、E P R O Mと配線基板とを、E P R O Mに設けられた受光部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止したものである。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが10～200 $\mu$ m、好ましくは20～80 $\mu$ m確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたはE P R O M上の配線パターンの厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンとE P R O M上の配線パターンとを接合することができる。

さらに、本発明においては、複数の導電性接合部材で形成される軌跡の各導電性接合部材内側およびまたは導電性接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を具備することもできる。

これらの環状の絶縁性隔壁はE P R O Mと配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

また、本発明に係る電子部品においては、前記配線基板を光を透過する基板とし、前記機能素子をC C Dとし、前記配線基板の第1の面と前記C C Dの受光面とを対向配置できる。

配線基板としては、オプティカルフラットな特性を有するものであればよく、例えばC C Dの受光面に紫外線が照射可能となるような紫外線透過型の基板等を

用いればよく、例えばガラス基板が挙げられる。

本発明は、CCDをフェースダウンボンディングして実装するにおいて、封止時の加熱溶融型部材として、例えば薄片状の樹脂を用い、CCDと配線基板とをCCDの受光部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止したものである。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材がCCDと配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず、簡易な構成の実装型CCDとすることができる。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、CCDと配線基板とを、CCDに設けられた受光部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止したものである。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが10～200 $\mu$ m、好ましくは20～80 $\mu$ m確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたはCCD上の配線パターンの厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンとCCD上の配線パターンとを接合することができる。

さらに、本発明においては、複数の導電性接合部材で形成される軌跡の各導電性接合部材内側およびまたは各導電性接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を具備することもできる。

これらの環状の絶縁性隔壁はCCDと配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

さらに、本発明に係る電子部品においては、前記配線基板を光を透過する基板とし、前記機能素子を半導体レーザとし、前記配線基板の第1の面と前記半導体レーザの発光面とを対向配置できる。

配線基板としては、少なくとも半導体レーザの発光面からレーザ光が配線基板を透過して外部に出力されるように、光透過型の基板を用いればよく、例えばガ

ラス基板が挙げられる。

本発明は、半導体レーザをフェースダウンボンディングして実装するにおいて、封止時の加熱溶融型部材として、例えば薄片状の樹脂を用い、半導体レーザと

配線基板とを、半導体レーザの発光面と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止したものである。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材が半導体レーザと配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず、簡易な構成の実装型半導体レーザとできる。また、封止用の樹脂として、例えば成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、半導体レーザの外部への出力に悪影響を生じさせず、半導体レーザと配線基板との間に空隙部を形成し樹脂封止した実装型半導体レーザとすることができる。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、半導体レーザと配線基板とを、半導体レーザに設けられた発光部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止したものである。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は適用される電子部品及び導電性接合部材の形状により定まるが $10 \sim 200 \mu\text{m}$ 、好ましくは $20 \sim 80 \mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたは半導体レーザ上の配線パターンの厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと半導体レーザ上の配線パターンとを接合することができる。

さらに、本発明においては、複数の導電性接合部材で形成される軌跡の各導電性接合部材内側およびまたは各導電性接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を具備することもできる。

これらの環状の絶縁性隔壁は半導体レーザと配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

また、本発明に係る電子部品においては、前記配線基板を光を透過する基板とし、前記機能素子を発光ダイオードとし、前記配線基板の第1の面と前記発光ダイオードの発光面とを対向配置することができる。

配線基板としては、少なくとも発光ダイオードの発光面から光が配線基板を透

過して外部に出力されるように、光透過型の基板を用いればよく、例えばガラス基板が挙げられる。

本発明は、発光ダイオードをフェースダウンボンディングして実装するにおいて、封止時の加熱溶融型部材として、例えば薄片状の樹脂を用い、発光ダイオードと配線基板とを、発光ダイオードの発光面と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止したものである。

本発明によれば、封止用の加熱溶融型部材が発光ダイオードと配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず、簡易な構成の実装型発光ダイオードとすることができる。また、封止用の加熱溶融型部材として、例えば成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、特に発光ダイオードの発光面に樹脂が流れ込むのを容易に防ぐことができ発光ダイオードの発する光の外部への出力に悪影響を生じさせず、発光ダイオードと配線基板との間に空隙部を形成し樹脂封止した実装型発光ダイオードとすることができる。

本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、発光ダイオードと配線基板とを、発光ダイオードの発光部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～80  $\mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたは発光ダイオード上の配線パターンの厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと発光ダイオード上の配線パターンとを接合することができる。

さらに、本発明においては、複数の導電性接合部材で形成される軌跡の各導電性接合部材内側およびまたは各導電性接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁を具備することもできる。

これらの環状の絶縁性隔壁は発光ダイオードと配線基板との間に形成される空

隙部を確実に保持する役割を果たす。

また、本発明に係る電子部品においては、前記加熱溶融型部材として樹脂、例えば熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂を用いることができる。

本発明においては、接合された機能素子と配線基板とを薄片状の加熱溶融型部材、例えば熱硬化性樹脂により覆い固めることにより配線基板上に実装し電子部品を構成するが、この時、薄片状に成形された樹脂を用い加熱によって該樹脂の表面もしくは全体を溶融し、かつ、硬化すると、機能素子と配線基板とを接合するため、樹脂の粘性を高く保持でき硬化中に機能素子の第1の面に形成された空隙部に樹脂が流れ込むことを確実に防ぐことができる。

従来の封止樹脂用材料として用いられる液状熱硬化性樹脂例えばエポキシ系ポッティング樹脂はその粘度が $15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 程度と低く、 $100 \sim 200^\circ\text{C}$ に加熱してもすぐには粘度は高くなり、低い粘度のままであるため、棒状絶縁部材なしでは、機能素子および配線基板の空隙部に流れ込み空隙部を維持できず機能素子の機能を損なう欠点がある。

しかしながら、樹脂、例えば粉末原料を必要な形状および重量を有する薄片状に冷間圧縮成形した熱硬化性樹脂を用いることによって、加熱により溶融が開始されるまでは高粘度の状態が保たれ溶融後も硬化を制御することにより、少なくとも $50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上の粘度が得られる。このため、機能素子は確実に包囲される。

樹脂としては熱硬化性樹脂が好ましく、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ウレタン樹脂等があげられる。好ましくは、エポキシ樹脂であり、さらにはフェノール系のエポキシ樹脂がより好ましい。特に、ビスフェノールA型エポキシ樹脂やフェノールノボラック型エポキシ樹脂は、本発明の電子部品に適する。

機能素子の空隙部に面した面とは異なる面上に載置された薄片状樹脂は、加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記素子の空隙部に面した面とは異なる面に

密着して前記素子を包囲し、配線基板とで機能素子を封止する。

本発明においては、加熱溶融型部材、例えば薄片状樹脂の加熱溶融温度が $100 \sim 200^\circ\text{C}$ 、より好ましくは、 $110^\circ\text{C} \sim 170^\circ\text{C}$ である。

また、樹脂にかえて、同じ目的で、低融点ガラスを用いることもできる。この場合、低融点ガラスの粉末（フリット）を薄片状に冷間圧縮成形してできたものを用いる。成形に必要な場合には、微量のワックスやポリビニルアルコール等を結合材として用いてもよい。低融点ガラスの融点としては、融点が250℃～400℃、より好ましくは300℃～350℃であり、例えば融点が上述した範囲の硼珪酸鉛ガラスが適する。硼珪酸鉛ガラスの成分のうち、PbOが50重量%以上のものが最も適している。ZnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PbF<sub>2</sub>, CuOを少量含んでいるものもよい。例えば硼珪酸ビスマスガラスを用いてもよい。なお、これらのガラスは複合して用いることもできる。

本発明に係る電子部品の製造方法は、複数個の配線基板の集合体に対し所定位置に複数の機能素子を位置決めする工程と、前記機能素子と前記配線基板の集合体とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組立てる工程と、前記配線基板および前記機能素子の集合体に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程と、前記複数個の配線基板の集合体を前記加熱溶融型部材とともに分割して個々の電子部品を得る工程とを具備することを特徴とする。

本発明においては、複数個の配線基板の集合体に対し所定位置に複数の機能素子が位置決めされ、前記機能素子と前記配線基板の集合体とは導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組立てられる。次に、前記配線基板および前記機能素子の集合体に対し加熱溶融型部材が配置され、前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融される。最後に、前記加熱溶融型部材とともに前記複数個の配線基板の集合体が分割されて個々の電子部品が一度に複数個得られる。

本発明は、ひとつの配線基板の集合体の上に一括して導電性接合部材と機能素子である弾性表面波素子を組立て、その後、ひとつの加熱溶融型部材、例えば薄片状樹脂を載置し、封止する、いわゆる多数個取りであるため、生産性を向上させることができる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、封止用の加熱溶融型部材が機能素子と

配線基板とで形成される各々の空隙部に流れ込むのを防止する棒状絶縁部材を必ずしも必要としないため、従来必要とした棒状絶縁部材の形成工程を不要とすることができ、しかも簡易な構造の電子部品が一度に複数得られる利点を有する。また、封止用の加熱溶融型部材として成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、特に各機能素子の空隙部に対向する表面に樹脂が流れ込むのを容易に防ぐことができ、各機能素子に悪影響を生じさせず、各機能素子と配線基板との間に空隙部を形成し樹脂封止した電子部品を容易に製造することができる。

配線基板の材質としては、アルミナ、マグネシア、炭化珪素などのセラミック、ガラス被覆セラミック、内部に導体や機能部分を内蔵したアルミナなどのセラミック多層基板、FR-4をはじめとするガラスエポキシ等の樹脂基板を用いることができる。また、配線基板には、分割に備えて分割範囲を規定するマーカーを備えることもできる。

また、機能素子としては、例えば、弾性表面波素子、水晶振動子、圧電振動子、一对の送光部と受光部を有するフォトカップラ、EPROM、CCD、半導体レーザーあるいは発光ダイオードが挙げられる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、複数の機能素子例えば弾性表面波素子や半導体素子をフェースダウンボンディング（ダイボンディングとワイヤボンディング工程なしにチップを裏返して直接パッケージにはり付ける技術、「科学大辞典」丸善株式会社昭和60年3月5日発行第1189頁参照）方式により実装することができる。ここで、フェースダウンボンディングとは、具体的にはいわゆるフリップチップ方式、ビームリード方式、TAB方式ペデステル方式等を含むものとする。本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、各機能素子と配線基板とを、配線基板と対向する各機能素子の主面と配線基板との間

に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

本発明の電子部品の一部を構成することになる配線基板の各々には、実装方式の相違により、一主面のみに、または、一主面と他の主面の両面にわたって配線

パターンを形成することができる。また、例えば、弾性表面波素子においては、空隙部を確保するために、ひとつの面にくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部とそのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを形成することが必要となる。

各機能素子と配線基板とは、接合部材を介することにより接合させることができ、このとき、本発明にて形成される空隙部の隙間は接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～80  $\mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

本発明において、接合部材とは、素子（機能素子）と配線基板とを電氣的に接続し、かつ、両者を固定する手段として定義される。例えば、いわゆるバンプ、導電性樹脂が使われる。バンプは、ボールバンプやめっきバンプなどがあり、また、導電性樹脂には、導電性ペーストや異方性導電樹脂などが含まれる。

本発明においては、これらを単独で用いてもよく、また、併用してもよく、これらは本発明に包含される。

配線基板上の配線パターンと素子（機能素子）上の配線パターンとを電氣的に接合する部材例えば導電性バンプには、導電性金属めっきした樹脂ボールや金（Au）や銀（Ag）やはんだ（Sn系、Pb系、In系等）等からなる金属バンプ等がある。

これらの導電性バンプは、配線基板と素子（機能素子）とを所定の温度、圧力で接合することにより配線基板上の配線パターンと素子（機能素子）上の配線パターンとを電氣的に接続するとともに、素子（機能素子）と配線基板との間に空隙部を形成し確保する役割を果たすことになる。一定の空隙部を確保するためには金や銀やはんだ等からなる金属バンプが導電性バンプとして特に好ましい。

本発明の電子部品の製造方法においては、接合された各機能素子と配線基板とを1つの熱硬化性樹脂により覆い固めることにより配線基板上に実装し、分割して電子部品を構成するが、この時に、例えば、熱硬化性樹脂として薄片状に成形

されたエポキシ系樹脂を用い加熱によって該樹脂の表面もしくは全体を熔融し、かつ、硬化することにより各機能素子と配線基板を接合すると、樹脂の粘性を高く保持でき、硬化中に各機能素子の配線基板に対向する側に形成された空隙部に

樹脂が流れ込むことを防ぐことができる。また、液状樹脂でないため棒状の絶縁性隔壁やダムを必ずしも必要としない。しかし、棒状の絶縁性隔壁を設けることにより、一層封止効果を上げることができ、本願発明に包含される。

従来の封止樹脂用材料として用いられる液状熱硬化性樹脂例えばエポキシ系ポットリング樹脂はその粘度が $15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 程度と低く、 $100 \sim 200^\circ\text{C}$ に加熱してもすぐには粘度は高くなり、低い粘度のままであるため、棒状絶縁部材なしでは、機能素子および配線基板の空隙部に流れ込み空隙部を維持できず機能素子の機能を損なう欠点がある。

しかしながら、本発明の電子部品の製造方法によれば、例えば、薄片状に成形されたエポキシ系樹脂を用いることによって加熱により溶融が開始されるまでは高粘度の状態が保たれ溶融後も硬化を制御することにより、少なくとも $50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上の粘度が得られる。このため、容易に各機能素子を包囲することができる。

このような薄片状樹脂は、例えば、エポキシ樹脂を原料とした粉末のものを必要な形状および重量に冷間圧縮成形して容易に形成できる。薄片状樹脂は、機能素子の空隙部を形成する主面ではない他の主面、例えば、各機能素子が弾性表面波素子の場合には、各弾性表面波素子の配線パターンが形成された主面でなく他の主面側に載置される。

この場合の薄片状樹脂の形状は、分割後の配線基板形状とほぼ等しいかやや小さい形状を用いることが好ましい。より好ましい薄片状樹脂の形状は、分割前の配線基板形状とほぼ等しいことである。

このようにすることにより、薄片状樹脂の各機能素子および分割前の配線基板に対する位置決めを確実にすることができる。

ただし、この寸法の選択は各機能素子の合計の体積と薄片状樹脂の厚みにより適宜選択し得るものである。

空隙部と対向する面とは反対側の各機能素子の面上に載置された加熱溶融型部材である薄片状樹脂は、加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記素子の他の主面に密着して前記素子を包囲し、配線基板とで機能素子を封止する。

この場合の加熱溶融、硬化条件は適度に制御することが必要であるが、本発明においては、薄片状樹脂の加熱溶融温度が100～200℃、その硬化時間が20時間～2時間で実施される。より好ましくは、110℃～170℃にて加熱溶融した後、硬化は100℃～160℃程度で3時間～20時間実施される。

本発明の電子部品、例えば弾性表面波装置を製造するにあたっては、加熱溶融型部材の一主面に該加熱溶融型部材形状より小さい形状の緩衝材シートを接着して該加熱溶融型部材の緩衝材シート面を配線パターンが形成された主面を有する各弾性表面波素子の他の主面上に対向して載置し、かつ加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記各素子の他の主面と該緩衝材シートとが密着して前記各素子を包覆するとともに、配線基板とで前記各素子を封止することもできる。緩衝材シートとしては、例えば、ゴム弾性体シートのような弾力性に富んだ材料があげられる。もしくは、金属箔やパラフィン紙を2層としたものを配置してもよい。この場合、各々の層のシートの大きさは前記加熱溶融型部材形状より小さい形状であれば必ずしも同じ大きさである必要はなく、任意の形状のものであってもよい。このような構成とすることにより、樹脂硬化の際の収縮や熱膨張差により生ずる樹脂の応力歪みを緩和することができる。さらに、封止用の樹脂部と各弾性表面波素子との間に緩衝材シートの位置決めを容易に行うことができるため、生産性・信頼性の向上につながる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、配線基板と各機能素子との電氣的接続部分となる導電性接合部材に接続される配線パターンの高さを配線基板材料厚みまたは配線パターンの導電材料厚みを部分的に変えることによって制御し、もしくは電氣的接続部分となる導電性接合部材の高さ自体を制御することによって、各機能素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、機能素子が、例えば、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子である場合にも、各弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保て、接続の信頼性を向上させることができる。

本発明の電子部品、例えば弾性表面波装置の製造方法においては、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を導電ペーストを

用いたスクリーン印刷法により複数回塗布し、焼き付けまたは同時焼成することもできる。

この場合、複数回塗布した部分の焼成後の厚みは他の部分との差が $5\sim 100\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を蒸着もしくはスパッタ等の成膜方法により該配線パターンの他の部分より厚く成膜することもできる。

この差は、少なくとも $0.5\mu\text{m}$ 以上あることが好ましい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、配線基板を形成する際に、電気的接続部分となる接合部材に対向する部分およびその近傍の領域に相当するグリーンシートを付加して焼成し、その後該配線基板に配線パターンを形成することもできる。

このグリーンシートを付加して焼成した部分の厚みと他の部分の厚みの差は、実質的に $5\sim 500\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

このような配線基板の製造方法を用いることによって、接合部材の厚みが小さくても、配線パターン部分の配線基板材料もしくは導電材料の厚みと加えあわせることができるため、各機能素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、特に、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子の場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保つことが可能になり、接合強度を上げ、接続の信頼性を上げることができる。

さらに、本発明の電子部品においては、適正量の空隙部を確保するために、電気的接続部分となる導電性接合部材としてほぼ同一位置に導電性バンプを複数個積み重ねたものを用いることもできる。この場合、複数個の導電性バンプの厚みの和は $30\sim 150\mu\text{m}$ の範囲となることが好ましい。あるいは、また、電気的接続部分となる導電性接合部材として導電性ボールバンプを用い、かつ、該導電性ボール

バンプの厚みを導電性細線の太さを変えることにより調整することができる。これらの場合、導電性バンプとして、実質的に金からなるボールバンプ、実質的に錫からなるボールバンプ、実質的に鉛からなるボールバンプ等がより好ましい。

あるいは、また、各機能素子の少なくとも一主面もしくは他の主面の一部に機能性物質を塗布する際、具体的には、例えば、各弾性表面波素子の少なくとも一主面もしくは他の主面の一部に弾性表面波吸収材を塗布する際に、機能物質すなわち弾性表面波吸収材を導電性接合部材の厚みより薄く塗布することができる。

このように電氣的接続部分となる導電性接合部材の厚みを制御することによっても、各機能素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できる。この場合、配線基板の基板材料厚みもしくは導電材料の厚みを部分的に変える必要がないため、複数の電子部品の製造がより簡単になる。

本発明に係る電子部品の製造方法は、配線基板に対し所定位置に機能素子を位置決めする工程と、前記機能素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、前記配線基板に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程とを具備し、前記加熱溶融型部材が加熱溶融型薄片状樹脂であって、前記薄片状樹脂の加熱溶融、硬化に係る工程は少なくとも、（１）薄片状樹脂の加熱溶融により樹脂形状を決める段階、（２）樹脂形状を維持しながらゲル化状態に移行する段階、（３）樹脂の硬化を行う段階、を含み、かつ（２）の工程温度が（１）または（３）より低いことを特徴とする。

本発明において、機能素子は配線基板に対して所定に位置に配置される。次に、機能素子と前記配線基板とは導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てられ、配線基板に対して加熱溶融型薄片状樹脂が配置される。そして、加熱溶融型薄片状樹脂は前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ加熱溶融・硬化される。このとき、加熱溶融・硬化の工程は、複数の温度条件、すなわち、（１）薄片状樹脂の加熱溶融により樹脂形状を決める段階、（２）樹脂形状を維持しながらゲル化状態に移行する段階、（３）樹脂の硬化を行う段階に少なくともさらされ、（２）の温度が最も低くなるように制御される。

このように、加熱溶融・硬化の工程に複数の段階的な温度条件をもたらすことにより、樹脂が機能素子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防ぎつつ機能素子と配線基板とを確実に封止することができる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、一定粘度を有する封止用の樹脂が機能素子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する棒状絶縁部材を必ずしも必要としないため、従来必要とした棒状絶縁部材の形成工程を不要とすることができ、しかも簡易な構造の電子部品が得られる利点を有する。また、封止用の樹脂として成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、特に機能素子の空隙部に対向する表面に樹脂が流れ込むのを容易に防ぐことができ、機能素子に悪影響を生じさせず、機能素子と配線基板との間に空隙部を形成し樹脂封止した電子部品を容易に製造することができる。

配線基板の材質としては、アルミナ、マグネシア、炭化珪素などのセラミック、ガラス被覆セラミック、内部に導体や機能部分を内蔵したアルミナなどのセラミック多層基板、FR-4をはじめとするガラスエポキシ等の樹脂基板を用いることができる。

また、機能素子としては、例えば、弾性表面波素子、水晶振動子、圧電振動子、一対の送光部と受光部を有するフォトカプラ、EPROM、CCD、半導体レーザーあるいは発光ダイオードが挙げられる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、機能素子例えば弾性表面波素子や半導体素子をフェースダウンボンディング（ダイボンディングとワイヤボンディング工程なしにチップを裏返して直接パッケージにはり付ける技術、「科学大辞典」丸善株式会社昭和60年3月5日発行第1189頁参照）方式により実装することができる。ここで、フェースダウンボンディングとは、具体的にはいわゆるフリップチップ方式、ビームリード方式、TAB方式ペデステル方式等を含むものとする。本発明では、封止時の部材として、粉末原料を冷間圧縮成形した加熱溶融型部材、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、機能素子と配線基板とを、配線基板に対向する機能素子の主面と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるように

したものである。

本発明の電子部品の一部を構成する配線基板は、実装方式の相違により、一主面のみに、または、一主面と他の主面の両面にわたって配線パターンを形成する

ことができる。また、例えば、弾性表面波素子においては、空隙部を確保するために、ひとつの面にくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部とそのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを形成することが必要となる。

機能素子と配線基板とは、接合部材を介することにより接合させることができ、このとき、本発明にて形成される空隙部の隙間は接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～80  $\mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

本発明において、接合部材とは、素子（機能素子）と配線基板とを電氣的に接続し、かつ、両者を固定する手段として定義される。例えば、いわゆるバンプ、導電性樹脂が使われる。バンプは、ボールバンプやめっきバンプなどがあり、また、導電性樹脂には、導電性ペーストや異方性導電樹脂などが含まれる。

本発明においては、これらを単独で用いてもよく、また、併用してもよく、これらは本発明に包含される。

配線基板上の配線パターンと素子（機能素子）上の配線パターンとを電氣的に接合する部材例えば導電性バンプには、導電性金属めっきした樹脂ボールや金（Au）や銀（Ag）やはんだ（Sn系、Pb系、In系等）等からなる金属バンプ等がある。

これらの導電性バンプは、配線基板と素子（機能素子）とを所定の温度、圧力で接合することにより配線基板上の配線パターンと素子（機能素子）上の配線パターンとを電氣的に接続するとともに、素子（機能素子）と配線基板との間に空隙部を形成し確保する役割を果たすことになる。一定の空隙部を確保するためには金や銀やはんだ等からなる金属バンプが導電性バンプとして特に好ましい。

本発明の電子部品の製造方法においては、接合された機能素子と配線基板とを薄片状の例えば熱硬化性樹脂により覆い固めることにより配線基板上に実装し電子部品を構成するが、この時に、熱硬化性樹脂として薄片状に成形されたエポキシ系樹脂を用い加熱によって該樹脂の表面もしくは全体を熔融し、かつ、硬化することにより機能素子と配線基板を接合すると、樹脂の粘性を高く保持でき、硬化中に機能素子の配線基板に対向する側に形成された空隙部に樹脂が流れ込むこ

とを防ぐことができる。また、液状樹脂でないため棒状の絶縁性隔壁やダムを必ずしも必要としない。しかし、棒状の絶縁性隔壁を設けることにより、一層封止効果を上げることができ、本願発明に包含される。

従来の封止樹脂用材料として用いられる液状熱硬化性樹脂例えばエポキシ系ポッティング樹脂はその粘度が $15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 程度と低く、 $100 \sim 200^\circ\text{C}$ に加熱してもすぐには粘度は高くなり、低い粘度のままであるため、棒状絶縁部材なしでは、機能素子および配線基板の空隙部に流れ込み空隙部を維持できず機能素子の機能を損なう欠点がある。

しかしながら、本発明の電子部品の製造方法によれば、薄片状に成形された例えばエポキシ系樹脂を用いることによって加熱により溶融が開始されるまでは高粘度の状態が保たれ溶融後も硬化を制御することにより、少なくとも $50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上の粘度が得られる。このため、容易に機能素子を包囲することができる。

このような薄片状樹脂は、例えば、エポキシ樹脂を原料とした粉末のものを必要な形状および重量に冷間圧縮成形して容易に形成できる。薄片状樹脂は、機能素子の空隙部を形成する主面ではない他の主面、例えば、機能素子が弾性表面波素子の場合には、弾性表面波素子の配線パターンが形成された主面でなく他の主面に載置される。

この場合の薄片状樹脂の形状は機能素子形状より大きく、かつ、配線基板形状とほぼ等しいかやや小さい形状を用いることが好ましい。より好ましい薄片状樹脂の形状は機能素子形状より大きく、かつ、配線基板形状とほぼ等しいことである。このようにすることにより、薄片状樹脂の機能素子および配線基板に対する位置決めを確実にすることができる。また、薄片状樹脂の形状を、その周囲を垂下した形とすると機能素子と配線基板との封止をより確実にできるので好ましい。

なお、例えば機能素子の形状が $2 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$ の寸法に対し、配線基板形状の寸法が $4 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$ の場合、薄片状樹脂の形状の寸法も $4 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$ の大きさが用いられる。

ただし、この寸法の選択は機能素子の体積と薄片状樹脂の厚みにより適宜選択

し得るものである。

空隙部と対向する面とは反対側の機能素子の面上に載置された薄片状樹脂は、加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記素子の他の主面に密着して前記素子を包覆し、配線基板とで機能素子を封止する。

樹脂としては熱硬化性樹脂が好ましく、例えば、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、ウレタン樹脂等があげられる。好ましくは、エポキシ樹脂であり、さらにはフェノール系のエポキシ樹脂がより好ましい。特に、ビスフェノールA型エポキシ樹脂やフェノールノボラック型エポキシ樹脂は、本発明の電子部品の製造方法に適する。

機能素子の空隙部に面した面とは異なる面上に載置された薄片状樹脂は、加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記素子の空隙部に面した面とは異なる面に密着して前記素子を包覆し、配線基板とで機能素子を封止する。本発明において、加熱溶融、硬化条件は適度に制御することが必要であるが、本発明においては、 $110^{\circ}\text{C}\sim 170^{\circ}\text{C}$ にて加熱溶融した後、ゲル化温度は $90^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 程度で例えば0.5時間実施され、硬化は $100^{\circ}\text{C}\sim 160^{\circ}\text{C}$ 程度で3時間 $\sim$ 20時間実施される。

本発明の電子部品、例えば弾性表面波装置を製造するにあたっては、加熱溶融型部材の一主面に該加熱溶融型部材形状より小さい形状の緩衝材シートを接着して該加熱溶融型部材の緩衝材シート面を配線パターンが形成された主面を有する弾性表面波素子の他の主面上に対向して載置し、かつ加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記素子の他の主面と該緩衝材シートとが密着して前記素子を包覆するとともに、配線基板とで前記素子を封止することもできる。緩衝材シートとしては、例えば、ゴム弾性体シートのような弾力性に富んだ材料があげられる。もしくは、金属箔やパラフィン紙を2層としたものを配置してもよい。この場合、

各々の層のシートの大きさは前記薄片状樹脂形状より小さい形状であれば必ずしも同じ大きさである必要はなく、任意の形状のものであってもよい。このような構成とすることにより、樹脂硬化の際の収縮や熱膨張差により生ずる樹脂の応力歪

みを緩和することができる。さらに、封止用の樹脂部と弾性表面波素子との間に緩衝材シートの位置決めを容易に行うことができるため、生産性・信頼性の向上につながる。

さらに、本発明の電子部品、例えば、弾性表面波装置を製造するにおいては、樹脂部の周辺端縁と配線基板の周辺端縁との間に配線基板の一主面からの配線パターンを露出し樹脂部が配線パターンを覆ってしまうことがないようにもでき、この場合には、配線パターンは配線基板の側部端面に形成された凹状配線パターンと連続する。

このため、弾性表面波装置を他の受動部品等とともに回路基板に面実装する際に、回路基板上の接続部と配線基板の側部端面に形成された凹状配線パターンとをはんだ等で容易に接続することができる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、配線基板と機能素子との電氣的接続部分となる導電性接合部材に接続される配線パターンの高さを配線基板材料厚みまたは配線パターンの導電材料厚みを部分的に変えることによって制御し、もしくは電氣的接続部分となる導電性接合部材の高さ自体を制御することによって、機能素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、機能素子が、例えば、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子である場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保て、接続の信頼性を向上させることができる。

本発明の電子部品、例えば弾性表面波装置の製造方法においては、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を導電ペーストを用いたスクリーン印刷法により複数回塗布し、焼き付けまたは同時焼成することもできる。

この場合、複数回塗布した部分の焼成後の厚みは他の部分との差が $5 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を蒸着もしくはスパッタ等の成膜方法により該配線パターンの他の部分より厚く成膜することもできる。

この差は、少なくとも $0.5\mu\text{m}$ 以上あることが好ましい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、配線基板を形成する際に、電氣的接続部分となる接合部材に対向する部分およびその近傍の領域に相当するグリーンシートを付加して焼成し、その後該配線基板に配線パターンを形成することもできる。

このグリーンシートを付加して焼成した部分の厚みと他の部分の厚みの差は、実質的に $5\sim 500\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

このような配線基板の製造方法を用いることによって、接合部材の厚みが小さくても、配線パターン部分の配線基板材料もしくは導電材料の厚みと加えあわせることができるため、機能素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、特に、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子の場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保つことが可能になり、接合強度を上げ、接続の信頼性を上げることができる。

さらに、本発明の電子部品においては、適正量の空隙部を確保するために、電氣的接続部分となる導電性接合部材としてほぼ同一位置に導電性バンプを複数個積み重ねたものを用いることもできる。この場合、複数個の導電性バンプの厚みの和は $30\sim 150\mu\text{m}$ の範囲となることが好ましい。あるいは、また、電氣的接続部分となる導電性接合部材として導電性ボールバンプを用い、かつ、該導電性ボールバンプの厚みを導電性細線の太さを変えることにより調整することができる。これらの場合、導電性バンプとして、実質的に金からなるボールバンプ、実質的に錫からなるボールバンプ、実質的に鉛からなるボールバンプ等がより好ましい。あるいは、また、機能素子の少なくとも一主面もしくは他の主面の一部に機能性物質を塗布する際、具体的には、例えば、弾性表面波素子の少なくとも一主面もしくは他の主面の一部に弾性表面波吸収材を塗布する際に、機能物質すなわち弾性表面波吸収材を導電性接合部材の厚みより薄く塗布することができる。

このように電氣的接続部分となる導電性接合部材の厚みを制御することによっても、機能素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できる。この場合、配線基板の基板材料厚みもしくは導電材料の厚みを部分的に変える必要がな

いため、電子部品の製造がより簡単になる。

本発明に係る電子部品の製造方法は、配線基板に対し所定位置に弾性表面波素子を位置決めする工程と、前記弾性表面波素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、前記配線基板に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、前記配線基板と前記弾性表面波素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程とを具備し、前記弾性表面波素子を構成する圧電体から成るウェハーの一主面上にトランスデューサ部およびこのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを複数個形成し、該配線パターン上の一部に複数の接合部材を形成した後、切断して個々の弾性表面波素子を形成する際に、切断時のブレードの速さが毎秒10mm以上50mm以下であることを特徴とする。

本発明においては、配線基板に対し所定位置に弾性表面波素子が位置決めされる。このとき、弾性表面波素子を構成する圧電体から成るウェハーの一主面上にトランスデューサ部およびこのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンが複数個形成され、この配線パターンの一部には複数の接合部材が形成されている。次に、弾性表面波素子と配線基板とはこの接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てられる。次いで、前記配線基板に対し加熱溶融型部材が配置され、前記配線基板と前記弾性表面波素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材は加熱溶融される。最後に、複数個形成された配線パターンに対応して移動の速さが毎秒10mm以上50mm以下となるように調整されたブレードにより切断され、個々の弾性表面波装置が形成される。

こうしたブレードとしては、ダイヤモンドカッタのような切断部材を適当に用いることができる。

このような弾性表面波素子を作製する際の圧電体ウェハーの切断条件を最適に制御することにより、切断する際に生ずる静電気による障害を回避することがで

きる。より、具体的には、弾性表面波素子のトランスデューサ部もしくは電極配線パターンの変質を防ぐことができる。

本発明は、ひとつの圧電体の上に複数のトランスデューサ部およびこのラン

スデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを形成しておき、一括して導電性接合部材と弾性表面波素子を組立て、例えば薄片状樹脂を載置して封止した後、切断して複数の弾性表面波装置を得るものであるため、生産性を向上させることができる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、封止用の加熱熔融型部材が弾性表面波素子と配線基板とで形成される各々の空隙部に流れ込むのを防止する棒状絶縁部材を必ずしも必要としないため、従来必要とした棒状絶縁部材の形成工程を不要とすることができ、しかも簡易な構造の電子部品が一度に複数得られる利点を有する。また、封止用の加熱熔融型部材として成形した薄片状樹脂を用いて加熱熔融およびその硬化により接合することにより、弾性表面波素子の空隙部に対向する表面に加熱熔融型部材が流れ込むのを容易に防ぐことができ、弾性表面波素子に悪影響を生じさせず、弾性表面波素子と配線基板との間に空隙部を形成し樹脂封止した弾性表面波装置を容易に製造することができる。

配線基板の材質としては、アルミナ、マグネシア、炭化珪素などのセラミック、ガラス被覆セラミック、内部に導体や機能部分を内蔵したアルミナなどのセラミック多層基板、FR-4をはじめとするガラスエポキシ等の樹脂基板を用いることができる。また、配線基板には、分割に備えて分割範囲を規定するマーカを備えることもできる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、弾性表面波素子をフェースダウンボンディング（ダイボンディングとワイヤボンディング工程なしにチップを裏返して直接パッケージにはり付ける技術、「科学大辞典」丸善株式会社昭和60年3月5日発行第1189頁参照）方式により実装することができる。ここで、フェースダウンボンディングとは、具体的にはいわゆるフリップチップ方式、ビームリード方式、TAB方式ペダステル方式等を含むものとする。本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全

体を熔融し硬化させることにより、弾性表面波素子と配線基板とを、配線基板と対向する弾性表面波素子の主面と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

本発明の電子部品の一部を構成することになる配線基板の各々には、実装方式の相違により、一主面のみに、または、一主面と他の主面の両面にわたって配線パターンを形成することができる。また、弾性表面波素子においては、空隙部を確保するために、ひとつの面にくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部とそのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを形成することが必要となる。

弾性表面波素子と配線基板とは、導電性接合部材を介することにより接合させることができ、このとき、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが $10 \sim 200 \mu\text{m}$ 、好ましくは $20 \sim 80 \mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

本発明において、導電性接合部材とは、弾性表面波素子と配線基板とを電氣的に接続し、かつ、両者を固定する手段として定義される。例えば、いわゆるバンブ、導電性樹脂が使われる。バンブは、ボールバンブやめっきバンブなどがあり、また、導電性樹脂には、導電性ペーストや異方性導電樹脂などが含まれる。

本発明においては、これらを単独で用いてもよく、また、併用してもよく、これらは本発明に包含される。

配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パターンとを電氣的に接合する部材例えば導電性バンブには、導電性金属めっきした樹脂ボールや金 (Au) や銀 (Ag) やはんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等からなる金属バンブ等がある。

これらの導電性バンブは、配線基板と弾性表面波素子とを所定の温度、圧力で接合することにより配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パターンとを電氣的に接続するとともに、弾性表面波素子と配線基板との間に空隙部を形成し確保する役割を果たすことになる。一定の空隙部を確保するためには金や銀やはんだ等からなる金属バンブが導電性バンブとして特に好ましい。

本発明の電子部品の製造方法においては、接合された弾性表面波素子と配線基板とを加熱溶融型部材により覆い固めることにより配線基板上に実装し、分割して弾性表面波装置を構成するが、この時に、例えば、加熱溶融型部材として薄片状に成形されたエポキシ系樹脂を用い加熱によって該樹脂の表面もしくは全体を

熔融し、かつ、硬化することにより弾性表面波素子と配線基板を接合すると、樹脂の粘性を高く保持でき、硬化中に弾性表面波素子の配線基板に対向する側に形成された空隙部に樹脂が流れ込むことを防ぐことができる。また、液状樹脂でないため棒状の絶縁性隔壁やダムを必ずしも必要としない。しかし、棒状の絶縁性隔壁を設けることにより、一層封止効果を上げることができ、本願発明に包含される。

従来の封止樹脂用材料として用いられる液状熱硬化性樹脂例えばエポキシ系ポッティング樹脂はその粘度が $15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 程度と低く、 $100 \sim 200^\circ\text{C}$ に加熱してもすぐには粘度は高くなり、低い粘度のままであるため、棒状絶縁部材なしでは、機能素子および配線基板の空隙部に流れ込み空隙部を維持できず機能素子の機能を損なう欠点がある。

しかしながら、本発明の電子部品の製造方法によれば、例えば、薄片状に成形されたエポキシ系樹脂を用いることによって加熱により熔融が開始されるまでは高粘度の状態が保たれ熔融後も硬化を制御することにより、少なくとも $50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上の粘度が得られる。このため、容易に弾性表面波素子を包囲することができる。

このような薄片状樹脂は、例えば、エポキシ樹脂を原料とした粉末のものを必要な形状および重量に冷間圧縮成形して容易に形成できる。薄片状樹脂は、弾性表面波素子の空隙部を形成する主面ではない他の主面、すなわち弾性表面波素子の配線パターンが形成された主面でなく他の主面側に載置される。

この場合の薄片状樹脂の形状は、分割後の配線基板形状とほぼ等しいかやや小さい形状を用いることが好ましい。より好ましい薄片状樹脂の形状は、分割前の配線基板形状とほぼ等しいことである。

このようにすることにより、薄片状樹脂の弾性表面波素子および分割前の配線基板に対する位置決めを確実にすることができる。

ただし、この寸法の選択は弾性表面波素子の合計の体積と薄片状樹脂の厚みにより適宜選択し得るものである。

空隙部と対向する面とは反対側の弾性表面波素子の面上に載置された薄片状樹

脂は、加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記素子の他の主面に密着して前記素子を包覆し、配線基板とで弾性表面波素子を封止する。

この場合の加熱溶融、硬化条件は適度に制御することが必要であるが、本発明においては、薄片状樹脂の加熱溶融温度が100～200℃、その硬化時間が20時間～2時間で実施される。より好ましくは、110℃～170℃にて加熱溶融した後、硬化は100℃～160℃程度で3時間～20時間実施される。

本発明の電子部品、弾性表面波装置を製造するにあたっては、加熱溶融型部材の一主面に該加熱溶融型部材形状より小さい形状の緩衝材シートを接着して該加熱溶融型部材の緩衝材シート面を配線パターンが形成された主面を有する弾性表面波素子の他の主面上に対向して載置し、かつ加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記各素子の他の主面と該緩衝材シートとが密着して弾性表面波素子を包覆するとともに、配線基板とで弾性表面波素子を封止することもできる。緩衝材シートとしては、例えば、ゴム弾性体シートのような弾力性に富んだ材料があげられる。もしくは、金属箔やパラフィン紙を2層としたものを配置してもよい。この場合、各々の層のシートの大きさは前記薄片状樹脂形状より小さい形状であれば必ずしも同じ大きさである必要はなく、任意の形状のものであってよい。このような構成とすることにより、樹脂硬化の際の収縮や熱膨張差により生ずる樹脂の応力歪みを緩和することができる。さらに、封止用の樹脂部と弾性表面波素子との間に緩衝材シートの位置決めを容易に行うことができるため、生産性・信頼性の向上につながる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、配線基板と弾性表面波素子との電氣的接続部分となる導電性接合部材に接続される配線パターンの高さを配線基板材料厚みまたは配線パターンの導電材料厚みを部分的に変えることによって制御し、もしくは電氣的接続部分となる導電性接合部材の高さ自体を制御することによっ

て、弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子である場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保て、接続の信頼性を向上させることができる。

本発明の電子部品、弾性表面波装置の製造方法においては、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を導電ペーストを用いたスクリーン印刷法により複数回塗布し、焼き付けまたは同時焼成することもできる。

この場合、複数回塗布した部分の焼成後の厚みは他の部分との差が $5\sim 100\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を蒸着もしくはスパッタ等の成膜方法により該配線パターンの他の部分より厚く成膜することもできる。

この差は、少なくとも $0.5\mu\text{m}$ 以上あることが好ましい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、配線基板を形成する際に、電氣的接続部分となる接合部材に対向する部分およびその近傍の領域に相当するグリーンシートを付加して焼成し、その後該配線基板に配線パターンを形成することもできる。

このグリーンシートを付加して焼成した部分の厚みと他の部分の厚みの差は、実質的に $5\sim 500\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

このような配線基板の製造方法を用いることによって、接合部材の厚みが小さくても、配線パターン部分の配線基板材料もしくは導電材料の厚みと加えあわせることができるため、弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、特に、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子の場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保つことが可能になり、接合強度を上げ、接続の信頼性を上げることができる。

さらに、本発明の電子部品においては、適正量の空隙部を確保するために、電氣的接続部分となる導電性接合部材としてほぼ同一位置に導電性バンプを複数個

積み重ねたものを用いることもできる。この場合、複数個の導電性バンプの厚みの和は $30\sim 150\mu\text{m}$ の範囲となることが好ましい。あるいは、また、電氣的接続部分となる導電性接合部材として導電性ボールバンプを用い、かつ、該導電性ボールバンプの厚みを導電性細線の太さを変えることにより調整することができる。

これらの場合、導電性バンプとして、実質的に金からなるボールバンプ、実質的に錫からなるボールバンプ、実質的に鉛からなるボールバンプ等がより好ましい。あるいは、弾性表面波素子の少なくとも一主面もしくは他の主面の一部に弾性表面波吸収材を塗布する際に、機能物質すなわち弾性表面波吸収材を導電性接合部材の厚みより薄く塗布することができる。

このように電氣的接続部分となる導電性接合部材の厚みを制御することによっても、弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できる。この場合、配線基板の基板材料厚みもしくは導電材料の厚みを部分的に変える必要がないため、複数の電子部品の製造がより簡単になる。

本発明に係る電子部品の製造方法は、配線基板に対し所定位置に弾性表面波素子を位置決めする工程と、前記弾性表面波素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、前記配線基板に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、前記配線基板と前記弾性表面波素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程とを具備し、前記弾性表面波素子を構成する圧電体から成るウェハの一主面上にトランスデューサ部およびこのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを複数個形成し、該配線パターン上の一部に複数の接合部材を形成した後、切断して個々の弾性表面波素子を形成する際に、切断時に使用する水の比抵抗が $0.01\text{ M}\Omega\text{ cm}$ 以上 $100\text{ M}\Omega\text{ cm}$ 以下であることを特徴とする。

本発明においては、配線基板に対し所定位置に弾性表面波素子が位置決めされる。このとき、弾性表面波素子を構成する圧電体から成るウェハの一主面上にトランスデューサ部およびこのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンが複数個形成され、この配線パターンの一部には複数の接合部材が形成されている。次に、弾性表面波素子と配線基板とはこの接合部材を介して所定間隔

を維持して組み立てられる。次いで、前記配線基板に対し加熱溶融型部材が配置され、前記配線基板と前記弾性表面波素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材は加熱溶融される。最後に、複数個形成された配線パターンに対応して比抵抗が $0.01\text{ M}\Omega\text{ cm}$ 以上 $100\text{ M}\Omega\text{ cm}$ 以下となるように調整された水に

より切断され、個々の弾性表面波装置が形成される。

このような弾性表面波素子を作製する際の圧電体ウェハーの切断条件を最適に制御することにより、切断する際に生ずる静電気による障害を回避することができる。より、具体的には、弾性表面波素子のトランスデューサ部もしくは電極配線パターンの変質を防ぐことができる。

本発明は、ひとつの圧電体の上に複数のトランスデューサ部およびこのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを形成しておき、一括して導電性接合部材と弾性表面波素子を組立て、例えば薄片状樹脂を載置して封止した後、切断して複数の弾性表面波装置を得るものであるため、生産性を向上させることができる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、封止用の加熱溶融型部材が弾性表面波素子と配線基板とで形成される各々の空隙部に流れ込むのを防止する棒状絶縁部材を必ずしも必要としないため、従来必要とした棒状絶縁部材の形成工程を不要とすることができ、しかも簡易な構造の電子部品が一度に複数得られる利点を有する。また、封止用の加熱溶融型部材として成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、弾性表面波素子の空隙部に対向する表面に加熱溶融型部材が流れ込むのを容易に防ぐことができ、弾性表面波素子に悪影響を生じさせず、弾性表面波素子と配線基板との間に空隙部を形成し封止した弾性表面波装置を容易に製造することができる。

配線基板の材質としては、アルミナ、マグネシア、炭化珪素などのセラミック、ガラス被覆セラミック、内部に導体や機能部分を内蔵したアルミナなどのセラミック多層基板、FR-4をはじめとするガラスエポキシ等の樹脂基板を用いることができる。また、配線基板には、分割に備えて分割範囲を規定するマーカーを備えることもできる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、弾性表面波素子をフェースダウンボンディング（ダイボンディングとワイヤボンディング工程なしにチップを裏返して直接パッケージにはり付ける技術、「科学大辞典」丸善株式会社昭和60年3月5日発行第1189頁参照）方式により実装することができる。ここで、フェースダウ

ンボンディングとは、具体的にはいわゆるフリップチップ方式、ビームリード方式、TAB方式ペデステル方式等を含むものとする。本発明では、封止時の部材として、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を熔融し硬化させることにより、弾性表面波素子と配線基板とを、配線基板と対向する弾性表面波素子の主面と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

本発明の電子部品の一部を構成することになる配線基板の各々には、実装方式の相違により、一主面のみに、または、一主面と他の主面の両面にわたって配線パターンを形成することができる。また、弾性表面波素子においては、空隙部を確保するために、ひとつの面にくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部とそのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを形成することが必要となる。

弾性表面波素子と配線基板とは、接合部材を介することにより接合させることができ、このとき、本発明にて形成される空隙部の隙間は接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu\text{m}$ 、好ましくは20～80  $\mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

本発明において、接合部材とは、弾性表面波素子と配線基板とを電氣的に接続し、かつ、両者を固定する手段として定義される。例えば、いわゆるバンプ、導電性樹脂が使われる。バンプは、ボールバンプやめっきバンプなどがあり、また、導電性樹脂には、導電性ペーストや異方性導電樹脂などが含まれる。

本発明においては、これらを単独で用いてもよく、また、併用してもよく、これらは本発明に包含される。

配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パターンとを電氣的に接合する部材例えば導電性バンプには、導電性金属めっきした樹脂ボールや金

(Au) や銀 (Ag) やはんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等からなる金属バンプ等がある。

これらの導電性バンプは、配線基板と弾性表面波素子とを所定の温度、圧力で接合することにより配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パター

ンとを電氣的に接続するとともに、弾性表面波素子と配線基板との間に空隙部を形成し確保する役割を果たすことになる。一定の空隙部を確保するためには金や銀やはんだ等からなる金属バンプが導電性バンプとして特に好ましい。

本発明の電子部品の製造方法においては、接合された弾性表面波素子と配線基板とを加熱溶融型部材により覆い固めることにより配線基板上に実装し、分割して弾性表面波装置を構成するが、この時に、例えば、熱硬化性樹脂として薄片状に成形されたエポキシ系樹脂を用い加熱によって該樹脂の表面もしくは全体を溶融し、かつ、硬化することにより弾性表面波素子と配線基板を接合すると、樹脂の粘性を高く保持でき、硬化中に弾性表面波素子の配線基板に対向する側に形成された空隙部に樹脂が流れ込むことを防ぐことができる。また、液状樹脂でないため棒状の絶縁性隔壁やダムを必ずしも必要としない。しかし、棒状の絶縁性隔壁を設けることにより、一層封止効果を上げることができ、本願発明に包含される。

従来の封止樹脂用材料として用いられる液状熱硬化性樹脂例えばエポキシ系ポッティング樹脂はその粘度が $15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 程度と低く、 $100 \sim 200^\circ\text{C}$ に加熱してもすぐには粘度は高くなり、低い粘度のままであるため、棒状絶縁部材なしでは、機能素子および配線基板の空隙部に流れ込み空隙部を維持できず機能素子の機能を損なう欠点がある。

しかしながら、本発明の電子部品の製造方法によれば、例えば、薄片状に成形されたエポキシ系樹脂を用いることによって加熱により溶融が開始されるまでは高粘度の状態が保たれ溶融後も硬化を制御することにより、少なくとも $50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上の粘度が得られる。このため、容易に弾性表面波素子を包囲することができる。

このような薄片状樹脂は、例えば、エポキシ樹脂を原料とした粉末のものを必要な形状および重量に冷間圧縮成形して容易に形成できる。薄片状樹脂は、弾性表面波素子の空隙部を形成する主面ではない他の主面、すなわち弾性表面波素子の配線パターンが形成された主面でなく他の主面側に載置される。

この場合の薄片状樹脂の形状は、分割後の配線基板形状とほぼ等しいかやや小

さい形状を用いることが好ましい。より好ましい薄片状樹脂の形状は、分割前の配線基板形状とほぼ等しいことである。

このようにすることにより、薄片状樹脂の弾性表面波素子および分割前の配線基板に対する位置決めを確実にすることができる。

ただし、この寸法の選択は弾性表面波素子の合計の体積と薄片状樹脂の厚みにより適宜選択し得るものである。

空隙部と対向する面とは反対側の弾性表面波素子の面上に載置された薄片状樹脂は、加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記素子の他の主面に密着して前記素子を包覆し、配線基板とで弾性表面波素子を封止する。

この場合の加熱溶融、硬化条件は適度に制御することが必要であるが、本発明においては、薄片状樹脂の加熱溶融温度が100～200℃、その硬化時間が20時間～2時間で実施される。より好ましくは、110℃～170℃にて加熱溶融した後、硬化は100℃～160℃程度で3時間～20時間実施される。

本発明の電子部品、弾性表面波装置を製造するにあたっては、加熱溶融型部材の一主面に該加熱溶融型部材形状より小さい形状の緩衝材シートを接着して該加熱溶融型部材の緩衝材シート面を配線パターンが形成された主面を有する弾性表面波素子の他の主面上に対向して載置し、かつ加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記各素子の他の主面と該緩衝材シートとが密着して弾性表面波素子を包覆するとともに、配線基板とで弾性表面波素子を封止することもできる。緩衝材シートとしては、例えば、ゴム弾性体シートのような弾力性に富んだ材料があげられる。もしくは、金属箔やパラフィン紙を2層としたものを配置してもよい。この場合、各々の層のシートの大きさは前記薄片状樹脂形状より小さい形状であれば必ずしも同じ大きさである必要はなく、任意の形状のものであってよい。このような構成とすることにより、樹脂硬化の際の収縮や熱膨張差により生ずる樹脂の応力歪みを緩和することができる。さらに、封止用の樹脂部と弾性表面波素子との間に緩衝材シートの位置決めを容易に行うことができるため、生産性・信頼性の向上につながる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、配線基板と弾性表面波素子との電氣的

接続部分となる導電性接合部材に接続される配線パターンの高さを配線基板材料厚みまたは配線パターンの導電材料厚みを部分的に変えることによって制御し、もしくは電氣的接続部分となる導電性接合部材の高さ自体を制御することによって、弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子である場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保て、接続の信頼性を向上させることができる。

本発明の電子部品、弾性表面波装置の製造方法においては、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を導電ペーストを用いたスクリーン印刷法により複数回塗布し、焼き付けまたは同時焼成することもできる。

この場合、複数回塗布した部分の焼成後の厚みは他の部分との差が $5 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を蒸着もしくはスパッタ等の成膜方法により該配線パターンの他の部分より厚く成膜することもできる。

この差は、少なくとも $0.5 \mu\text{m}$ 以上あることが好ましい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、配線基板を形成する際に、電氣的接続部分となる接合部材に対向する部分およびその近傍の領域に相当するグリーンシートを付加して焼成し、その後該配線基板に配線パターンを形成することもできる。

このグリーンシートを付加して焼成した部分の厚みと他の部分の厚みの差は、実質的に $5 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

このような配線基板の製造方法を用いることによって、接合部材の厚みが小さ

くても、配線パターン部分の配線基板材料もしくは導電材料の厚みと加えあわせることができるため、弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、特に、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子の場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保つことが可能にな

り、接合強度を上げ、接続の信頼性を上げることができる。

さらに、本発明の電子部品においては、適正量の空隙部を確保するために、電氣的接続部分となる導電性接合部材としてほぼ同一位置に導電性バンプを複数個積み重ねたものを用いることもできる。この場合、複数個の導電性バンプの厚みの和は30～150 $\mu$ mの範囲となることが好ましい。あるいは、また、電氣的接続部分となる導電性接合部材として導電性ボールバンプを用い、かつ、該導電性ボールバンプの厚みを導電性細線の太さを変えることにより調整することができる。これらの場合、導電性バンプとして、実質的に金からなるボールバンプ、実質的に錫からなるボールバンプ、実質的に鉛からなるボールバンプ等がより好ましい。あるいは、弾性表面波素子の少なくとも一主面もしくは他の主面の一部に弾性表面波吸収材を塗布する際に、機能物質すなわち弾性表面波吸収材を導電性接合部材の厚みより薄く塗布することができる。

このように電氣的接続部分となる導電性接合部材の厚みを制御することによっても、弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できる。この場合、配線基板の基板材料厚みもしくは導電材料の厚みを部分的に変える必要がないため、複数の電子部品の製造がより簡単になる。

本発明に係る電子部品の製造方法は、配線基板に対し所定位置に機能素子を位置決めする工程と、前記機能素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、前記配線基板に対し加熱溶融型部材を配置する工程と、前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材を加熱溶融する工程とを具備し、前記導電性接合部材を前記配線基板の少なくとも一主面に形成された配線パターン上に形成した後、前記機能素子と前記配線基板とを該導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てることを特徴とする。

本発明においては、配線基板に対し所定位置に機能素子が位置決めされる。このとき、配線基板の少なくとも一主面に形成された配線パターン上に導電性接合部材が形成されている。次に、機能素子と配線基板とはこの接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てられる。次いで、前記配線基板に対し加熱溶融型部材

が配置され、前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記加熱溶融型部材は加熱溶融される。

このようにすることにより機能素子と導電性接合部材との接合の界面に対する工程中の熱履歴をより少なくできるため、接合強度を向上でき、さらに信頼性の向上をはかることができる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、封止用の加熱溶融型部材が機能素子と配線基板とで形成される各々の空隙部に流れ込むのを防止する棒状絶縁部材を必ずしも必要としないため、従来必要とした棒状絶縁部材の形成工程を不要とすることができ、しかも簡易な構造の電子部品が得られる利点を有する。また、封止用の加熱溶融型部材として成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、機能素子の空隙部に対向する表面に樹脂が流れ込むのを容易に防ぐことができ、機能素子に悪影響を生じさせず、機能素子と配線基板との間に空隙部を形成し樹脂封止した電子部品を容易に製造することができる。

配線基板の材質としては、アルミナ、マグネシア、炭化珪素などのセラミック、ガラス被覆セラミック、内部に導体や機能部分蔵したアルミナなどのセラミック多層基板、FR-4をはじめとするガラスエポキシ等の樹脂基板を用いることができる。また、配線基板には、分割に備えて分割範囲を規定するマーカーを備えることもできる。

また、機能素子としては、例えば、弾性表面波素子、水晶振動子、圧電振動子、一対の送光部と受光部を有するフォトカップラ、EPROM、CCD、半導体レーザーあるいは発光ダイオードが挙げられる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、機能素子をフェースダウンボンディング（ダイボンディングとワイヤボンディング工程なしにチップを裏返して直接

パッケージにはり付ける技術、「科学大辞典」丸善株式会社昭和60年3月5日発行第1189頁参照）方式により実装することができる。ここで、フェースダウンボンディングとは、具体的にはいわゆるフリップチップ方式、ビームリード方式、TAB方式ペデステル方式等を含むものとする。本発明では、封止時の部材とし

て、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、弾性表面波素子と配線基板とを、配線基板と対向する弾性表面波素子の主面と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

本発明の電子部品の一部を構成することになる配線基板の各々には、実装方式の相違により、一主面のみに、または、一主面と他の主面の両面にわたって配線パターンを形成することができる。

機能素子と配線基板とは、配線基板に形成された接合部材を介することにより接合しており、このとき、本発明にて形成される空隙部の隙間は接合部材の形状により定まるが $10 \sim 200 \mu\text{m}$ 、好ましくは $20 \sim 80 \mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

本発明において、接合部材とは、素子（機能素子）と配線基板とを電氣的に接続し、かつ、両者を固定する手段として定義される。例えば、いわゆるバンプ、導電性樹脂が使われる。バンプは、ボールバンプやめっきバンプなどがあり、また、導電性樹脂には、導電性ペーストや異方性導電樹脂などが含まれる。

本発明においては、これらを単独で用いてもよく、また、併用してもよく、これらは本発明に包含される。

配線基板上の配線パターンと素子（機能素子）上の配線パターンとを電氣的に接合する部材例えば導電性バンプには、導電性金属めっきした樹脂ボールや金（Au）や銀（Ag）やはんだ（Sn系、Pb系、In系等）等からなる金属バンプ等がある。

これらの導電性バンプは、配線基板と素子（機能素子）とを所定の温度、圧力で接合することにより配線基板上の配線パターンと素子（機能素子）上の配線パターンとを電氣的に接続するとともに、素子（機能素子）と配線基板との間に空

隙部を形成し確保する役割を果たすことになる。一定の空隙部を確保するためには金や銀やはんだ等からなる金属バンプが導電性バンプとして特に好ましい。

本発明の電子部品の製造方法においては、接合された機能素子と配線基板とを加熱溶融型部材、例えば熱硬化性樹脂により覆い固めることにより配線基板上に

実装し、分割して弾性表面波装置を構成するが、この時に、例えば、熱硬化性樹脂として薄片状に成形されたエポキシ系樹脂を用い加熱によって該樹脂の表面もしくは全体を熔融し、かつ、硬化することにより機能素子と配線基板を接合すると、樹脂の粘性を高く保持でき、硬化中に機能素子の配線基板に対向する側に形成された空隙部に樹脂が流れ込むことを防ぐことができる。また、液状樹脂でないため棒状の絶縁性隔壁やダムを必ずしも必要としない。しかし、棒状の絶縁性隔壁を設けることにより、一層封止効果を上げることができ、本願発明に包含される。

従来の封止樹脂用材料として用いられる液状熱硬化性樹脂例えばエポキシ系ポッティング樹脂はその粘度が $15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 程度と低く、 $100 \sim 200^\circ\text{C}$ に加熱してもすぐには粘度は高くなり、低い粘度のままであるため、棒状絶縁部材なしでは、機能素子および配線基板の空隙部に流れ込み空隙部を維持できず機能素子の機能を損なう欠点がある。

しかしながら、本発明の電子部品の製造方法によれば、例えば、薄片状に成形されたエポキシ系樹脂を用いることによって加熱により熔融が開始されるまでは高粘度の状態が保たれ熔融後も硬化を制御することにより、少なくとも $50 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上の粘度が得られる。このため、容易に弾性表面波素子を包覆することができる。

このような薄片状樹脂は、例えば、エポキシ樹脂を原料とした粉末のものを必要な形状および重量に冷間圧縮成形して容易に形成できる。薄片状樹脂は、機能素子の空隙部を形成する主面ではない他の主面側に載置される。

この場合の薄片状樹脂の形状は、分割後の配線基板形状とほぼ等しいかやや小さい形状を用いることが好ましい。より好ましい薄片状樹脂の形状は、分割前の

配線基板形状とほぼ等しいことである。

このようにすることにより、薄片状樹脂の機能素子および分割前の配線基板に対する位置決めを確実にすることができる。

ただし、この寸法の選択は機能素子の合計の体積と薄片状樹脂の厚みにより適宜選択し得るものである。

空隙部と対向する面とは反対側の機能素子の面上に載置された薄片状樹脂等の加熱溶融型部材は、加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記素子の他の主面に密着して前記素子を包囲し、配線基板とで機能素子を封止する。

この場合の加熱溶融、硬化条件は適度に制御することが必要であるが、本発明においては、薄片状樹脂の加熱溶融温度が100～200℃、その硬化時間が20時間～2時間で実施される。より好ましくは、110℃～170℃にて加熱溶融した後、硬化は100℃～160℃程度で3時間～20時間実施される。

本発明の電子部品を製造するにあたっては、加熱溶融型部材の一主面に該加熱溶融型部材形状より小さい形状の緩衝材シートを接着して該加熱溶融型部材の緩衝材シート面を配線パターンが形成された主面を有する機能素子の他の主面上に対向して載置し、かつ加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記各素子の他の主面と該緩衝材シートとが密着して機能素子を包囲するとともに、配線基板とで機能素子を封止することもできる。緩衝材シートとしては、例えば、ゴム弾性体シートのような弾力性に富んだ材料があげられる。もしくは、金属箔やパラフィン紙を2層としたものを配置してもよい。この場合、各々の層のシートの大きさは前記薄片状樹脂形状より小さい形状であれば必ずしも同じ大きさである必要はなく、任意の形状のものであってよい。このような構成とすることにより、樹脂硬化の際の収縮や熱膨張差により生ずる樹脂の応力歪みを緩和することができる。さらに、封止用の樹脂部と機能素子との間に緩衝材シートの位置決めを容易に行うことができるため、生産性・信頼性の向上につながる。

本発明の電子部品の製造方法によれば、配線基板と機能素子との電氣的接続部分となる導電性接合部材に接続される配線パターンの高さを配線基板材料厚みまたは配線パターンの導電材料厚みを部分的に変えることによって制御し、もしくは

は電氣的接続部分となる導電性接合部材の高さ自体を制御することによって、機能素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、弾性表面波吸収材のような機能物質が配置された機能素子である場合にも、機能素子と配線基板との間の接合強度を十分に保て、接続の信頼性を向上させることができる。

本発明の電子部品の製造方法においては、配線基板の配線パターンを形成する

際に、配線パターンの少なくとも一部を導電ペーストを用いたスクリーン印刷法により複数回塗布し、焼き付けまたは同時焼成することもできる。

この場合、複数回塗布した部分の焼成後の厚みは他の部分との差が $5 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を蒸着もしくはスパッタ等の成膜方法により該配線パターンの他の部分より厚く成膜することもできる。

この差は、少なくとも $0.5 \mu\text{m}$ 以上あることが好ましい。

また、本発明の電子部品の製造方法においては、配線基板を形成する際に、電氣的接続部分となる接合部材に対向する部分およびその近傍の領域に相当するグリーンシートを付加して焼成し、その後該配線基板に配線パターンを形成することもできる。

このグリーンシートを付加して焼成した部分の厚みと他の部分の厚みの差は、実質的に $5 \sim 500 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

このような配線基板の製造方法を用いることによって、接合部材の厚みが小さくても、配線パターン部分の配線基板材料もしくは導電材料の厚みと加えあわせることができるため、機能素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、特に、機能物質が配置された機能素子の場合にも、機能素子と配線基板との間の接合強度を十分に保つことが可能になり、接合強度を上げ、接続の信頼性を上げることができる。

さらに、本発明の電子部品においては、導電性バンプの厚みの和は $30 \sim 150 \mu\text{m}$ の範囲となることが好ましい。あるいは、また、電氣的接続部分となる導電性接

合部材として導電性ボールバンプを用い、かつ、該導電性ボールバンプの厚みを導電性細線の太さを変えることにより調整することができる。これらの場合、導電性バンプとして、実質的に金からなるボールバンプ、実質的に錫からなるボールバンプ、実質的に鉛からなるボールバンプ等がより好ましい。あるいは、機能素子の少なくとも一主面もしくは他の主面の一部に機能物質を導電性接合部材の

厚みより薄く塗布することができる。

このように電氣的接続部分となる導電性接合部材の厚みを制御することによっても、機能素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できる。この場合、配線基板の基板材料厚みもしくは導電材料の厚みを部分的に変える必要がないため、複数の電子部品の製造がより簡単になる。

以下に説明する本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備したものである。

このような電子部品は例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置し、前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方に加熱溶融型部材を配置し、前記加熱溶融型部材を加熱溶融し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止して製造するようにしてもよい。

また例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置し、前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方より液状の熱硬化性部材を所定の位置に流し込み、この流し込んだ熱硬化性部材を加熱硬化し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止して製造するようにしてもよい。

また例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置し、前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方より液状の熱硬化性部材を所定の位置に滴下しつつ加熱硬化し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止して製造するようにしてもよい。

ここで、加熱溶融型部材を溶融し、あるいは熱硬化性部材を硬化させるなどの加熱手段はどのような加熱手段を用いてもよく、例えば高周波、電磁波、超音波、光の照射等の間接的加熱手法を用いるようにしてもよい。

本発明の電子部品例えば弾性表面波装置によれば、封止用の樹脂が弾性表面波素子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する棒状絶縁部材を必ずしも必要とせず簡易な構造が得られる利点を有する。また、封止用の樹脂として、例えば成形した薄片状樹脂を用いて加熱溶融およびその硬化により接合することにより、特に弾性表面波素子のトランスデューサ部表面に樹脂が流れ込むのを容易に防ぐことができ、弾性表面波素子の表面波伝搬路に悪影響を生じさせず、弾性表面波素子と配線基板との間に空隙部を形成し樹脂封止した弾性表面波装置を容易に提供できる。

また、封止用の樹脂として例えば液状樹脂を流し込み、あるいは滴下して硬化させ接合することにより、封止用の樹脂が機能素子である弾性表面波素子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止するための棒状絶縁部材を必ずしも必要とせず簡易な構造が得られる利点を有する。また、弾性表面波素子の側面部に回り込んだ樹脂が不要な弾性表面波を吸収する弾性表面波吸収材（吸音材）としても作用するため、不要なスプリアスを減衰させ、弾性表面波装置としての性能を向上させることができる。さらに、液状樹脂の硬化により配線基板とで弾性表面波素子を封止できる。

そして、本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、少なくとも第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記機能素子の第2の面に形成された導電性膜と、前記導電性膜と前記配線基板の配線パターンとの間を導通する導電物質と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

すなわち、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置のひとつの態様は、配線パターンが形成された一主面を有する機能素子である弾性表面波素子の他の主面上にほぼ全面にわたって導電膜が形成されており、該導電膜と前記配線基板の配線パターンの少なくとも一部とが導電性物質により接続されていることを特徴としている。このため、外来のノイズが誘起されても導電膜でこれを受け、配線基板

の配線パターンを通じて接地することができる。いわゆる電磁遮蔽効果（シールド効果）を有する。

この導電性物質は、いわゆる銀のような伝導体を含む導電性樹脂であってもよい。また、導体を埋め込んだ異方性導電樹脂であってもよい。または、アルミニウムや金や銅やはんだ線等の細いボンディングワイヤをもちいて接続されていてもよい。

このような構造は、例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、前記機能素子の第2の面に導電性膜を形成する工程と、前記導電性膜と前記配線基板の第1の面の配線パターンとを導電物質により導通する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止して製造するようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、少なくとも第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記機能素子の第2の面に形成された金属性箔と、前記金属性箔と前記配線基板の配線パターンとの間を導通する導電手段と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

この導電膜と導電性物質に替えて、金属箔を用いることができる。すなわち、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の別の態様は、配線パターンが形成された一主面を有する弾性表面波素子の他の主面と、前記樹脂部との間隙の少なくとも一部に金属性箔が設置されており、該金属性箔の端部が前記配線基板の配線パターンの少なくとも一部に接触接続されていることを特徴としている。このため、

外来のノイズが誘起されても金属性箔でこれを受け、配線基板の配線パターンを通じて接地することができる。

このような構造は、例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、前記機能素子の第2の面に金属性箔を配置する工程と、前記

金属性箔と前記配線基板の第1の面の配線パターンとを導電手段により導通する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止して製造するようにしてもよい。

このような構造は、例えば、加熱溶融型部材である薄片状樹脂の一主面に該薄片状樹脂形状より小さい形状の金属箔を接着して該樹脂の金属箔面を前記配線パターンが形成された主面を有する弾性表面波素子の他の主面上に対向して載置し、かつ加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記素子の他の主面と該金属箔とが密着して前記素子を包囲するとともに、該金属性箔の端部を前記配線基板の配線パターンの少なくとも一部に接触接続させ、配線基板とで前記素子を封止することにより製造することができる。

また例えば、このような構造は、弾性表面波素子と配線基板とを電氣的接続部分を介して所定間隔を維持して組み立て、金属箔を弾性表面波素子の他の主面上に配置し、配線基板および弾性表面波素子を加熱しながら該素子に対して液状部材を滴下して該素子の側部に付着させその硬化によって、少なくとも前記素子の他の主面と該金属箔とが密着して前記素子を包囲するとともに、該金属性箔の端部を前記配線基板の配線パターンの少なくとも一部に接触接続させ、配線基板とで前記素子を封止することにより製造することができる。

金属性箔としては、アルミニウム箔、銅箔、ニッケル箔、亜鉛箔、錫箔のような安価なものをを用いることができる。この場合、金属箔と素子とは密着してはいるが、必ずしも一体化している必要はない。むしろ、微小な間隙があることによって、デバイスの長期の周波数変動を非常に小さくできるという優れた効果がある。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、少なくとも第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第

1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記機能素子の第2の面に形成された導電性膜と、前記導電性膜と前記配線基板の配線パターンとの間を導通する磁性体を分散させた樹脂と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材

とを具備することを特徴とする。

すなわち、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の別の態様は、配線パターンが形成された一主面を有する弾性表面波素子の他の主面上にはほぼ全面にわたって導電性膜が形成されており、かつ、該導電膜と前記配線基板の配線パターンの少なくとも一部とが、磁性体を分散させた樹脂により接続されていることを特徴としている。磁性体としては、フェライトなどが適する。この場合、磁性体は主として1GHz以上の高周波数領域で電氣的に導通状態として作用するため、外来のノイズが誘起されても導電膜でこれを受け、磁性体を分散させた樹脂を介し、さらに配線基板上の配線パターンを通じて接地することができる。

このような構造は、例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、前記機能素子の第2の面に導電性膜を形成する工程と、前記導電性膜と前記配線基板の第1の面の配線パターンとを磁性体を分散させた樹脂により導通する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止して製造するようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、金属粉末を分散させた樹脂からなり、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

すなわち、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の別の態様は、加熱溶融型部材、熱硬化性部材などの封止部材が金属粉末を分散させた樹脂からなることを特徴としている。この場合、高周波数領域においては金属粉末を分散させた樹脂は抵抗率が小さくなり、電氣的に導通状態に近くなるため、外来のノイズが入ってきても樹脂から配線基板上の配線パターンに流れていき、接地することができる。

このような構造は、例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を金属粉末を分散させた樹脂からなる封止部材により封止して

製造するようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、磁性体粉末を分散させた樹脂からなり、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

すなわち、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の別の態様は、加熱溶融型部材、熱硬化性部材などの封止部材が磁性体粉末を分散させた樹脂からなることを特徴としている。磁性体としては、例えばフェライトがあげられる。この場合、磁性体は主として1 GHz 以上の高周波数領域で電氣的に導通状態として作用するため、外来のノイズが誘起されても、磁性体粉末を分散させた樹脂を介し、さらに配線基板上の配線パターンを通じて接地することができる。

このような構造は、例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を磁性体粉末を分散させた樹脂からなる封止部材により封止して製造するようにしてもよい。

本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、電波吸収体材料を分散させた樹脂からなり、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

すなわち、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の別の態様は、加熱溶融型部材、熱硬化性部材などの封止部材が電波吸収体材料を分散させた樹脂からなることを特徴としている。電波吸収体材料としては、カーボン、フェライトもしくは

はこれらの混合体等が有効である。この場合、外来の電氣的ノイズは電波吸収体によりそのエネルギーを吸収されてしまうため、機能素子である弾性表面波素子へのノイズの影響を軽減することができる。

このような構造は、例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対

向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を電波吸収体材料を分散させた樹脂からなる封止部材により封止して製造するようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、導電性フィラーを含有する樹脂からなり、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

すなわち、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の別の態様は、加熱熔融型部材、熱硬化性部材などの封止部材が導電性フィラーを含有する樹脂からなることを特徴としている。導電性フィラーとしては、例えば、カーボンがあげられる。この場合、高周波数領域においては導電性フィラーを含有させた樹脂は抵抗率が小さくなり、電氣的に導通状態に近くなるため、外来のノイズが入ってきても樹脂から配線基板上の配線パターンに流れていき、接地することができる。

これらは、いずれも外来の電氣的ノイズ等に対する、いわゆる電磁遮蔽効果（シールド効果）を有する。

このような構造は、例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を導電性フィラーを含有する樹脂からなる封止部材により封止して製造するようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、2個所の端面にそれぞれ凹部が形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止す

る封止部材と、前記配線基板に設けられた各凹部に係合する一対の凸部が2本の脚部に互いに対向するように設けられ、前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う金属板とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、2個所の端面にそ

れぞれ凹部が形成され、凹部の内面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と、前記配線基板に設けられた各凹部に係合するとともに凹部内面の各配線パターンに電氣的に導通する一対の凸部が2本の脚部に互いに対向するように設けられ、前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う金属板とを具備することを特徴とする。

すなわち、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の別の態様は、配線基板の少なくとも2個所の側部端面に凹部が形成されており、かつ、端部に凸部が形成された金属板が前記樹脂部の少なくとも一部を覆うように設置され、該配線基板の側部端面に形成された凹部と該金属板の端部に形成された凸部が保持し合うことにより一体化されて成ることを特徴としている。

すなわち、金属板が加熱溶融型部材、熱硬化性部材などの封止部材および配線基板を覆う構造で、このような構造にすることにより、金属板の平坦部に例えばスタンプ等の方法によりマーキングを容易に形成することができる。

また、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の別の態様は、配線基板の少なくとも2個所の側部端面に凹部形状の配線パターンが前記一主面に形成された配線パターンの少なくとも一部と電氣的に接続されて形成されており、かつ端部に凸部が形成された金属板が加熱溶融型部材、熱硬化性部材などの封止部材の少なくとも一部を覆うように設置され、該配線基板の側部端面に形成された凹部配線パターンと該金属板の端部に形成された凸部が保持し合うことにより接触接続され一体化されて成ることを特徴としている。

このように、金属板自体を電氣的に接地することにより、マーキングの容易性ととともに電磁遮蔽効果をもたせることができ、外来ノイズに対する耐性を上げる

ことができる。

このような構造は、例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止し、前記配線基板の2個所の端面に設け

られた各凹部に金属板の2本の脚部に対向するように設けられた一对の凸部をそれぞれ係合し、前記金属板により前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆うようにしてもよい。

また例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止し、前記配線基板の2個所の端面に設けられた各凹部に金属板の2本の脚部に対向するように設けられた一对の凸部をそれぞれ係合するとともに、前記凹部の内面に設けられた配線パターンと前記凸部の先端に設けられた配線パターンとを電氣的に接続し、前記金属板により前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆うようにしてもよい。

また、本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、2個所の端面にそれぞれ第1の面側が上段とされた段付き部が形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と、前記配線基板に設けられた各段付き部に係合する一对の突出部が2本の脚部に互いに対向するように設けられ、前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う金属板とを具備することを特徴とする。

また、本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、2個所の端面にそれぞれ第1の面側が上段とされ、下段面に配線パターンが設けられたた段付き部が形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材と、前記配線基板に設けられた各段付き部に係合するととも下段部の各配線パ

ターンに電氣的に接続された一对の突出部が2本の脚部に互いに対向するように設けられ、前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆う金属板とを具備することを特徴とする。

すなわち、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の別の態様は、配線基板の

少なくとも2個所の側部端面に切り欠き部が形成されており、かつ端部に突出部が形成された金属板が加熱溶融型部材、熱硬化性部材などの封止部材の少なくとも一部を覆うように設置され、該配線基板の側部端面に形成された切り欠き部と該金属板の端部に形成された突出部が保持し合うことにより一体化されて成ることを特徴としている。

このような構造は、例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止し、前記配線基板の2個所の端面に第1の面側が上段となるように設けられた各段付き部に金属板の2本の脚部に対向するように設けられた一对の突出部をそれぞれ係合し、前記金属板により前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆うようにしてもよい。

また例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止し、前記配線基板の2個所の端面に第1の面側が上段となるように設けられた各段付き部に金属板の2本の脚部に対向するように設けられた一对の突出部をそれぞれ係合するとともに、前記端面の下段面に設けられた配線パターンと前記突出部の先端に設けられた配線パターンとを電氣的に接続し、前記金属板により前記配線基板の第1の面および前記機能素子を覆うようにしてもよい。

このような構造とすることにより、金属板を配線基板により精度よく固定でき、金属板の平坦部に例えばスタンプ等の方法によりマーキングを容易に形成することができる。

さらに、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の別の態様は、配線基板の少なくとも2個所の側部端面に切り欠き部が形成されており、前記一主面に形成さ

れた配線パターンの少なくとも一部と該切り欠き部の少なくとも一部に形成された配線パターンが電氣的に接続されており、かつ端部に突出部が形成された金属板が前記加熱溶融型部材、熱硬化性部材などからなる封止部材の少なくとも一部を覆うように設置され、該配線基板の側部端面に形成された切り欠き部と該金属

板の端部に形成された突出部が保持し合うことにより該切り欠き部に形成された配線パターンと該金属板の端部に形成された突出部とが接触接続され一体化されて成ることを特徴としている。

このような構造とすることにより、金属板は弾性表面波装置の外部表面に平坦部を形成できるため、電磁遮蔽効果とともに、マークを印字する際に容易に形成できるという効果を有する。

このような構造は、配線基板の側部端面の少なくとも2個所に凹部もしくは切り欠き部を形成し、金属板の端部に凸部もしくは突出部を形成し、かつ機能素子を包囲した加熱溶融型部材、熱硬化性部材などからなる封止部材の少なくとも一部を覆うように該金属板を設置し、該配線基板の側部端面に形成された凹部もしくは切り欠き部と該金属板の端部に形成された凸部もしくは突出部が保持し合うように一体化することにより製造できる。また、少なくとも一部が平坦でありかつ配線基板とほぼ平行に形成された形状の金属板を用いることにより容易に製造できる。

本発明の電子部品例えば弾性表面波装置においては、加熱溶融型部材、熱硬化性部材などからなる封止部材と、機能素子である弾性表面波素子との間に緩衝材を配置することにより、もしくは加熱溶融型部材、熱硬化性部材などからなる封止部材としてガラスフィラーを含む樹脂を用いることにより、封止部材である樹脂などの硬化や熱膨張による応力歪みを緩和でき、さらに封止による特性への好ましくない影響を低減することができる。このような緩衝材としては、例えば、ゴムのような弾性体を用いるようにしてもよいし、また例えば加熱溶融型部材、熱硬化性部材などの封止部材としてガラスフィラーを含有する樹脂を用いるようにしてもよい。ガラスフィラーは、例えば実質的に無定形シリカ、結晶性シリカ破砕品、溶融シリカ破砕品の少なくとも1種を用いるようにしてもよい。

また、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置においては、導電性接合部材を所定の位置に配置することにより、熱膨張差の吸収により信頼性を向上でき、また、封止用樹脂の好ましくない浸入を防止できる。

さらに、本発明の電子部品、例えば弾性表面波装置の製造方法によれば、加熱

熔融型部材、熱硬化性部材などからなる封止部材と、機能素子である弾性表面波素子との間に緩衝材シートの位置決めを容易に行うことができ、生産性・信頼性の向上につながる。

本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記機能素子の第2の面に配置された緩衝材と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

すなわち、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置のひとつの態様は、前記の機能素子、例えば弾性表面波素子と、例えば硬化させた加熱熔融型部材、熱硬化させた液状樹脂などからなる封止部材との間に緩衝材を配置したことを特徴としている。緩衝材としては、例えば、ゴム弾性体シートのような弾力性に富んだ材料があげられる。もしくは、金属箔やパラフィン紙を2層としたものを配置してもよい。また、これらの緩衝材を導電性物質により形成するようにしてもよい。例えば、封止部材とともに導電性フィラーとしてカーボンをもちいて導電性をもたせるようにしてもよい。

重要な点は、樹脂の硬化時における収縮が弾性表面波素子の特性・機能に影響を極力及ぼさないようにすることであって、このような構成とすることにより、樹脂の応力歪みを緩和することができる。封止部材として、低融点ガラスを用いる場合にも全く同じである。

このような構造は、例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、前記機能素子の第2の面に緩衝材を配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止して製造するようにしてもよい。

例えば加熱熔融型部材の一主面に該加熱熔融型部材形状より小さい形状の緩衝材シートを接着して該加熱熔融型部材の緩衝材シート面を前記配線パターンが形成された主面を有する弾性表面波素子の他の主面上に対向して載置し、かつ加熱熔融とその硬化によって少なくとも前記素子の他の主面と該緩衝材シートとが密

着して前記素子を包覆するとともに、配線基板とで前記素子を封止して製造するようにしてもよい。

また例えば、機能素子の一主面に緩衝材シートを接着して前記配線パターンが形成された主面を有する弾性表面波素子の他の主面上に対向して載置し、上方から熱硬化性部材である液状の樹脂を滴下または流し込み、かつ加熱硬化させて、少なくとも前記素子の他の主面と該緩衝材シートとが密着して前記素子を包覆するとともに、配線基板とで前記素子を封止して製造するようにしてもよい。

緩衝材シートとしては、例えば、ゴム弾性体シートのような弾力性に富んだ材料を用いるようにしてもよい。もしくは、金属箔やパラフィン紙を2層としたものを配置するようにしてもよい。この場合、各々の層のシートの大きさは前記薄片状樹脂形状より小さい形状であれば必ずしも同じ大きさである必要はなく、任意の形状のものであってよい。このような構成とすることにより、樹脂硬化の際の収縮や熱膨張差により生ずる樹脂の応力歪みを緩和することができる。さらに、封止用の樹脂部と弾性表面波素子との間に緩衝材シートの位置決めを容易に行うことができるため、生産性・信頼性の向上につながる。

本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、ガラスフィラーを含有する樹脂からなり、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また、本発明の電子部品、例えば弾性表面波装置のひとつの態様は、前記の加熱熔融型部材または熱硬化性部材などからなる封止部材である樹脂がガラスフィラーを含有する樹脂からなることを特徴としている。ガラスフィラーとしては、例えば、熔融シリカや、無定形シリカ、結晶性シリカの破砕品、もしくは、

PbO-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系やSiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、PbF<sub>2</sub>等を含んだ低融点ガラス等があげられる。これらのガラスフィラーの形状は、平均粒径が通常0.1 μmから50 μmの大きさの範囲が好ましい。また、細長い形状であってもよい。また、平均粒径が0.1 μmから1 μmのものと、平均粒径が5 μmから50 μmのものを組み合わせて

用いてもよい。このような構成とすることによって、加熱溶融型部材である樹脂乃至は硬化させる液状樹脂などからなる封止部材樹脂の熱膨張率を小さくでき、弾性表面波素子や配線基板の熱膨張率に近づけることができる。この結果、構成要素の熱膨張差を吸収でき、応力歪みを緩和し、熱衝撃性等の信頼性を向上させることができる。また、このようなガラスフィラーを含有した樹脂とすることにより、機械的にも強度を向上させることができる。

このような構造は、例えば、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部をガラスフィラーを含有する樹脂からなる封止部材により封止して製造するようにしてもよい。

また、本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記機能素子の中央部近傍領域に集中して配置され、前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとを電気的に接続する接合部材と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

すなわち、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の別の態様は、前記複数の導電性接合部材が前記機能素子である弾性表面波素子の中央部近傍領域に対向した位置に集中して配置されていることを特徴としている。この場合の接合部材は弾性表面波素子の配線パターンと配線基板の配線パターンを電気的に接続する機能をもっている。したがって、接続不良は避けなければならない。接続不良の要因として、重要なものが各構成要素の熱膨張率の差による応力歪みである。しかしながら、接続部分を前記弾性表面波素子の中央部近傍領域に集中することによ

り、応力歪みの集中を緩和することができる。これは、特に細長い形状の弾性表面波素子を用いる場合に有効である。

このような構造は、例えば、配線基板の配線パターンと機能素子の配線パターンとを電気的に接続する接合部材を機能素子の中央部近傍領域に配置しつつ、配

線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止して製造するようにしてもよい。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記機能素子の中央部近傍領域に集中して配置され、前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとを電氣的に接続する第1の接合部材と、前記機能素子の周辺部領域に配置され、前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの電氣的接続に預からない第2の接合部材と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

すなわち、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の別の態様は、前記複数の導電性接合部材が前記機能素子である弾性表面波素子の中央部近傍領域に対向した位置に集中して配置されており、かつ、電氣的接続に預からない他の複数の接合部材が前記素子の周辺部領域に対向した位置に配置されていることを特徴としている。このような構成とすることによって、弾性表面波素子と配線基板との接続をより確実にできるとともに、前記素子の周辺部領域に対向した位置に配置された複数の接合部材、例えば前記加熱溶融型部材である薄片状樹脂、熱硬化性部材である液状樹脂などからなる封止部材の弾性表面波素子のトランスデューサ部への浸入を防止する効果を有する。また、この効果は、特に細長い形状の弾性表面波素子を用いる場合に有効である。

このような構造は、例えば、配線基板の配線パターンと機能素子の配線パターンとを電氣的に接続する第1の接合部材を機能素子の中央部近傍領域に集中的に

配置し、かつ配線基板の配線パターンと機能素子の配線パターンとの電氣的接続に預からない第2の接合部材を機能素子の周辺部領域に配置しつつ、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止し

て製造するようにしてもよい。

このような機能素子例えば弾性表面波素子としては、基板上にフェースダウンボンディング方式により搭載される機能素子において、前記基板と電氣的に接続される複数の接続端子が、当該機能素子の一主面のほぼ中央に集中して配置された素子を用いるようにしてもよい。また、この機能素子が比較的細長い形状の素子でもよく、電子部品の強度面からも有効である。

例えば機能素子が弾性表面波素子である場合には、弾性表面波素子は、圧電性基板と、前記圧電性基板上に形成された複数対の櫛歯状電極と、前記圧電性基板のほぼ中央に集中して設けられた外部接続端子群とを具備するようにしてもよい。この弾性表面波素子は、例えば前記圧電性基板上に前記櫛歯状電極を挟むように形成された吸音剤をさらに具備するようにしてもよい。

さらに、前記圧電性基板上の両側に、外部との接続に預からない電極パッドが設けるようにしてもよい。このような外部との接続に預からない電極パッドは、封止部材の流入を防止するとともに、機能素子が比較的長い形状を有している場合には、強度を維持することができる。また、前記外部接続端子群は、前記櫛歯状電極に延在して電氣的に接続される外部接続端子を有するようにしてもよい。

本発明の電子部品、例えば弾性表面波装置およびその製造方法によれば、配線基板と弾性表面波素子との電氣的接続部分となる導電性接合部材に接続される配線パターンの高さを配線基板材料厚みまたは配線パターンの導電材料厚みを部分的に変えることによって制御し、もしくは電氣的接続部分となる導電性接合部材の高さ自体を制御することによって、機能素子である弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子の場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を充分に保て、接続の信頼性を向上させることができる。

本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、第1の面に第1の厚さの導電材料からなる第1の配線パターンと第1の厚さよりも厚い第2の厚さの導電材料からなる第2の配線パターンとが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第1の面が前記配線基板

の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第2の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に配置された導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

すなわち、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置のひとつの態様は、配線基板の主面に形成された配線パターンの少なくとも一部の導電材料の厚みが該配線パターンの他の部分の導電材料の厚みより厚いことを特徴としている。この差は $5 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。このような構造とすることによって、導電性接合部材の厚みが小さくても、導電材料の厚みと加えあわせることができるため、機能素子である弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、特に、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子の場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保つことができる。

このような電子部品の構造は例えば、線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を導電ペーストを用いたスクリーン印刷法により複数回塗布し、焼き付けまたは同時焼成するようにしてもよい。この場合、複数回塗布した部分の焼成後の厚みは他の部分との差が $5 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

また例えば、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を蒸着もしくはスパッタ等の成膜方法により該配線パターンの他の部分より厚く成膜するようにしてもよい。本発明の電子部品においては、成膜する膜厚の差は少なくとも $5 \mu\text{m}$ 以上あることが好ましい。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、第1の厚さの基板材料からなる第1の領域と第1の厚さよりも厚い第2の厚さの基板材料からなる

第2の領域とを有し、第1の面の第1の領域および第2の領域に配線パターンとが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第2の領域の配線パターンと前記機能素子の配線パター

ンとの間に配置された導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

すなわち、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の別の態様は、配線基板の主面に形成された配線パターンのすくなくとも一部の領域の配線基板材料の厚みが該配線パターンの他の部分の領域の配線基板材料の厚みより厚いことを特徴としている。この差は5～100  $\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。このような構造とすることによって、導電性接合部材の厚みが小さくても、配線基板材料の厚みと加えあわせることができるため、機能素子である弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、特に、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子の場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保つことができる。

このような構造は例えば、配線基板を形成する際に、電気的接続部分となる接合部材に対向する部分およびその近傍の領域に相当するグリーンシートを付加して焼成し、その後該配線基板に配線パターンを形成するようにしてもよい。

このグリーンシートを付加して焼成した部分の厚みと他の部分の厚みの差は、実質的に5～500  $\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

このような配線基板の製造方法を採用すれば、接合部材の厚みが小さくても、配線パターン部分の配線基板材料もしくは導電材料の厚みと加えあわせることができるため、弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、特に、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子の場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保つことが可能になり、接合強度を上げ、接続の信頼性を上げることができる。

また本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パ

ターンが形成された配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面に配線パターンが形成され、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記機能素子の第1の面の配線パターンとの間に配置され、これら配線パターン間の間隔に応じてバンプ

を積み重ねた導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

すなわち、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の別の態様としては、適正量の空隙部を確保するために、電氣的接続部分となる導電性接合部材としてほぼ同一位置に導電性バンプを複数個積み重ねたものを用いることを特徴としている。この場合、複数個の導電性バンプの厚みの和は30～150 $\mu$ mの範囲となることが好ましい。あるいは、また、電氣的接続部分となる導電性接合部材として導電性ボールバンプを用い、かつ、該導電性ボールバンプの厚みを導電性細線の太さを変えることにより調整するようにしてもよい。これらの場合、導電性バンプとして、実質的に金からなるボールバンプ、実質的に錫からなるボールバンプ、実質的に鉛からなるボールバンプ等を用いることがより好ましい。あるいは、また、弾性表面波素子の少なくとも一主面もしくは他の主面の一部に導電性接合部材の厚みより薄い弾性表面波吸収材を備えるようにしてもよい。

このように厚みを制御した電氣的接続部分となる導電性接合部材を具備することによっても、弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できる。この場合、配線基板の基板材料厚みもしくは導電材料の厚みを部分的に変える必要がないため、製造もより簡単になる。

このような構造は、適正量の空隙部を確保するために、電氣的接続部分となる導電性接合部材として、ほぼ同一位置に導電性バンプを複数個積み重ねたものを用いるようにしてもよい。この場合、複数個の導電性バンプの厚みの和は30～150 $\mu$ mの範囲となるように調節することが好ましい。あるいは、また、電氣的接続部分となる導電性接合部材として導電性ボールバンプを用い、かつ、該導電性ボールバンプの厚みを導電性細線の太さを変えることにより調整するよ

うにしてもよい。これらの場合、導電性バンプとして、実質的に金からなるボールバンプ、実質的に錫からなるボールバンプ、実質的に鉛からなるボールバンプ等がより好ましい。あるいは、また、弾性表面波素子の少なくとも一主面もしくは他の主面の一部に弾性表面波吸収材を塗布する際に弾性表面波吸収材を導電性

接合部材の厚みより薄く塗布するようにしてもよい。

このように電氣的接続部分となる導電性接合部材の厚みを制御することによっても、弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できる。この場合、配線基板の基板材料厚みもしくは導電材料の厚みを部分的に変える必要がないため、製造がより簡単になる。

また本発明の電子部品は、第１の面および第２の面を有し、第１の面に配線パターンが形成された配線基板と、第１の面および第２の面を有し、第１の面に配線パターンおよび吸音剤が形成され、第１の面が前記配線基板の第１の面と対向して配置された弾性表面波素子である機能素子と、前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に配置され、前記吸音剤の厚さを超える高さの導電性接合部材と、前記配線基板の第１の面と前記機能素子の第１の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第１の面および第２の面を有し、第１の面に配線パターンが形成された配線基板と、第１の面および第２の面を有し、第１の面に配線パターンが形成され、第２の面に吸音剤が形成され、第１の面が前記配線基板の第１の面と対向して配置された弾性表面波素子である機能素子と、前記配線基板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に配置された導電性接合部材と、前記配線基板の第１の面と前記機能素子の第１の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

また本発明の電子部品は、第１の面および第２の面を有し、第１の面に配線パターンが形成された配線基板と、第１の面および第２の面を有し、第１の面に配線パターンが形成され、第２の面に吸音剤が形成され、第１の面が前記配線基板の第１の面と対向して配置された弾性表面波素子である機能素子と、前記配線基

板の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に配置された導電性接合部材と、前記機能素子の第２の面に配置された金属性箔と、前記配線基板の第１の面と前記機能素子の第１の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備することを特徴とする。

すなわち、本発明の弾性表面波装置の別の態様は、弾性表面波素子の少なくとも一主面もしくは他の主面の一部に弾性表面波吸収材を配置しており、かつ該弾性表面波吸収材の厚み寸法が前記接合部材の厚み寸法より小さいことを特徴としている。この差は $5 \sim 50 \mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。弾性表面波吸収材を配置した素子は、その吸収材の厚みが適正量であることを必要とする。このような構成にすることによって、接合部材の厚みが小さくても、弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できる。

このように本発明の電子部品は、本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備したものである。封止部材として例えば加熱溶融型部材をもちいるようにしてもよいし、また例えば熱硬化性部材を用いるようにしてもよい。

ここで加熱溶融型部材は、例えばペレット状にしたの樹脂粉末など、初期の状態が固体形状のものをいい、また、熱硬化性部材は、例えば液体状の熱硬化性樹脂材料など、初期の状態が滴下や流し込みが可能な程度の流動性を有する液体状のものをいう。

このような本発明の電子部品例えば弾性表面波装置によれば、封止用の加熱溶融型部材、熱硬化性部材などからなる封止部材と、機能素子である弾性表面波素子との間に、導電膜または金属箔が形成され配線基板上の配線パターンと直流または高周波的に接続されていることにより、もしくは、例えば加熱溶融型部材や加熱硬化させる液状の樹脂などからなる封止用部材として磁性体、金属粉末、導電性フィラーもしくは電波吸収体を分散させた樹脂を用いることにより、耐ノイズ性が向上するため、外来の電氣的ノイズに強い電子部品、弾性表面波装置を提供

できる。また、配線基板に加熱溶融型部材の少なくとも一部を被覆するように金属板を設置し、噛み合わせることにより、金属板表面部を平坦にできるため、外来のノイズに強く、かつ、マーキング性にも優れる電子部品、例えば弾性表面波装置を提供できる。

また、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置によれば、封止用の樹脂が弾性表面波素子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止する枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず簡易な構造が得られる利点を有する。また、封止部材として例えば成形した薄片状樹脂を用い加熱溶融して硬化させたり、また封止部材として例えば加熱、光重合などにより硬化する性質を有する樹脂を流し込みまたは滴下しつつ硬化させて接合することにより、特に弾性表面波素子のトランスデューサ部表面に樹脂が流れ込むのを容易に防ぐことができ、弾性表面波素子の表面波伝搬路に悪影響を生じさせず、弾性表面波素子と配線基板との間に空隙部を形成し樹脂封止した弾性表面波装置を容易に提供できる。本発明によれば、一定粘度を有する封止用の樹脂が例えば弾性表面波素子のトランスデューサ部側の主面と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず防止でき、簡易な構造の弾性表面波装置が得られる利点を有する。本発明の電子部品は枠状絶縁部材ないしは囲繞部材を要しない分、電子部品を小型化することができる。したがって、高密度実装に適した電子部品を提供することができる。また、本発明の電子部品の製造方法によれば枠状絶縁部材ないしは囲繞部材を要せずに機能素子を配線基板上に搭載することができ、従来よりも小型化した電子部品を製造することができる。また、高密度実装に適した電子部品を製造することができる。

また、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の製造方法によれば、一定粘度の樹脂を用いるため、従来必要とした枠状絶縁部材の形成工程を不要とすることができる。

上述のような本発明の電子部品の封止部材としては、例えば加熱溶融型部材を用いるようにしてもよい。また、封止部材として例えば熱硬化性部材を用いるようにしてもよい。

また、配線基板の第1の面に配置され、空隙部を囲む枠状部材をさらに有するようにしてもよい。枠状部材は用いなくともよいが、枠状部材をさらに用いることにより、より確実に配線基板と機能素子との間の空隙を確保される。したがって、封止部材の空隙部への回り込みなどによる、例えば弾性表面波素子、受光素

子、発光素子などの機能素子の機能阻害がより確実に防止される。

また、封止部材を、機能素子の第2の面の全面を覆うように配置するようにしてもよい。また、封止部材を、機能素子の第2の面の一部を覆うように配置するようにしてもよい。さらに、封止部材を、機能素子の第2の面の全面を露出するように配置するようにしてもよい。

また、配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に配置された導電性接合部材をさらに有するようにしてもよい。例えばこの導電性接合部材により、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面との間隔を調節するようにしてもよい。

そして、前記機能素子が弾性表面波素子であり、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記弾性表面波素子の第1の面の接続パターンとの間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材をさらに有するようにしてもよい。このように電氣的接続部分となる導電性接合部材の厚みを制御することによっても、機能素子である弾性表面波素子と配線基板との間の空隙の適正な間隔が有効に確保される。

搭載する機能素子はどのようなものでもよいが、例えば弾性表面波素子、水晶振動子、圧電振動子、フォトカプラ、EPROM、CCD、半導体レーザ、発光ダイオードなどを一例として挙げることができる。搭載する機能素子がEPROM、CCD、半導体レーザ、発光ダイオードをはじめとする受光素子、発光素子、あるいは光電変換素子である場合には、配線基板の、少なくとも機能素子を搭載する領域に、光を透過する材料を用いるようにしてもよい。

例えば前記機能素子が水晶振動子であり、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記水晶振動子の第1の面の電極との間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記水晶振動子の第2の面の電極とを電氣的に接続するボンディングワイヤー

とをさらに有するようにしてもよい。

また、前記機能素子が圧電振動子であり、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記圧電振動子の第1の面の電極との間をフェースダウンボンディング方

式により接合する導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記圧電振動子の第2の面の電極とを電氣的に接続するボンディングワイヤーとをさらに有するようにしてもよい。

また、前記機能素子が一对の送光部と受光部を有するフォトカップラであり、前記配線基板の第1の面の接続パターンと前記フォトカップラの各第1の面の配線パターンとの間をフェースダウンボンディング方式により接合する導電性接合部材と、前記配線基板の第1の面上に配置され、前記フォトカップラを囲繞する囲繞部材とをさらに有し、前記封止部材が少なくとも前記囲繞部材上に配置するようにしてもよい。

また、前記配線基板として光を透過する基板を用い、前記機能素子としてその第1の面が受光面のEPROMをもちいるようにしてもよい。

また、前記配線基板として光を透過する基板を用い、前記機能素子としてその第1の面が受光面のCCDを配置するようにしてもよい。

また、前記配線基板として光を透過する基板を用い、前記機能素子としてその第1の面が発光面の半導体レーザを配置するようにしてもよい。

また、前記配線基板として光を透過する基板を用い、前記機能素子としてその第1の面が発光面の発光ダイオード第1の面が受光面のCCDを配置するようにしてもよい。

このように本発明の電子部品は、本発明の電子部品は、第1の面および第2の面を有する配線基板と、第1の面および第2の面を有し、第1の面が前記配線基板の第1の面と対向して配置された機能素子と、前記配線基板の第1の面と前記機能素子の第1の面との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する封止部材とを具備したものである。封止部材として例えば加熱溶融型部材をもちいるようにしてもよいし、また例えば熱硬化性部材を用いるようにしてもよい。

ここで加熱溶融型部材は、例えばペレット状にしたの樹脂粉末など、初期の状態が固体形状のものをいい、また、熱硬化性部材は、例えば液体状の熱硬化性樹脂材料など、初期の状態が滴下や流し込みが可能な程度の流動性を有する液体状のものをいう。

例えば封止部材として加熱溶融型部材を用いる場合には、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置し、前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方に加熱溶融型部材を配置し、前記加熱溶融型部材を加熱溶融し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止して製造するようにしてもよい。

また例えば液状の熱硬化性部材を用いる場合には、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置し、前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方より液状の熱硬化性部材を所定の位置に流し込み、この流し込んだ熱硬化性部材を加熱硬化し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止して製造するようにしてもよい。

また例えば液状の熱硬化性部材を用いる場合には、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置し、前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方より液状の熱硬化性部材を所定の位置に滴下しつつ加熱硬化し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止して製造するようにしてもよい。

そしてこのような本発明の電子部品は、機能素子例えば弾性表面波素子や半導体素子をフェースダウンボンディング（ダイボンディングとワイヤボンディング工程なしにチップを裏返して直接パッケージにはり付ける技術、「科学大辞典」丸善株式会社昭和60年3月5日発行第1189頁参照）方式による実装構造を有する電子部品に関する。ここで、フェースダウンボンディングは、具体的にはいわゆるフリップチップ方式、ビームリード方式、TAB方式ペデステル方式等を含むものとする。本発明の電子部品としては、封止時の部材として、例えば粉末原料を冷間圧縮成形した加熱溶融型部材、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、弾性表面波素子と配線基板とを、弾性表面波素子に設けられたトランスデューサ部と配線基

板との間に空隙部を保持しながら封止するようにしてもよい。また、加熱や光重合により硬化する性質を有する樹脂を封止部材として用いて、滴下しながら硬化させあるいは流し込んで硬化させるなどして、弾性表面波素子と配線基板とを、

弾性表面波素子に設けられたトランスデューサ部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止するようにしてもよい。

弾性表面波装置等の電子部品の一部を構成する配線基板は、実装方式の相違により、一主面のみに、または、一主面と他の主面の両面にわたって配線パターンを形成することができる。もしくは、その内部に抵抗やコンデンサやコイルの機能を内蔵した配線基板であって、一主面もしくは一主面と他の主面の両面にわたって配線パターンが形成され、内蔵の機能部分と電氣的に接続されたものを用いることができる。配線基板の材質としては、アルミナ、マグネシア、炭化珪素などのセラミック、ガラス被覆セラミック、内部に導体や機能部分を内蔵したアルミナなどのセラミック多層基板、FR-4をはじめとするガラスエポキシ等の樹脂基板を用いることができる。多層基板、フレキシブル基板（フィルムキャリアを含む）などの基板を用いるようにしてもよい。

また、空隙部を確保する必要から、弾性表面波素子においては、ひとつの面にくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部とそのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを形成することが必要となる。

本発明において、接合部材とは、素子（機能素子）と配線基板を電氣的に接続し、かつ、両者を固定する手段として定義される。例えば、いわゆるバンプ、導電性樹脂が使われる。バンプは、ボールバンプやめっきバンプなどがあり、また、導電性樹脂には、導電性ペーストや異方性導電樹脂（ACF）などが含まれる。

本発明においては、これらを単独で用いてもよく、また、併用してもよく、これらは本発明に包含される。

また、本発明において、密着とは、2つの異なる部材が接している状態をいい、外力により両者を容易に分離できる状態をいう。両者の間に微小な間隙があってもかまわない。一方、一体化とは、2つの異なる部材が接しており、かつ、外力により容易に分離し得ない程度に固着されている状態をいうものとする。

また、本発明において加熱とは直接的加熱、間接的加熱を問わず、封止部材を熔融させ、あるいは硬化させるのに必要な熱量を加えられればよい。例えば、高

周波による加熱、電磁波による加熱、超音波による加熱、光の照射による加熱等の加熱手法を用いるようにしてもよい。

配線基板上の配線パターンと例えば弾性表面波素子のような機能素子上の配線パターンとを電氣的に接合する部材例えば導電性バンプには、導電性金属めっきを施した樹脂ボールや金（Au）や銀（Ag）やはんだ（Sn系、Pb系、In系等）等からなる金属バンプ等が用いられる。

これらの導電性バンプは、配線基板と機能素子とを所定の温度、圧力で接合することにより配線基板上の配線パターンと機能素子上の配線パターンとを電氣的に接続するとともに、機能素子と配線基板との間に空隙部を形成し確保する役割を果たすことになる。一定の空隙部を確保するためには金や銀やはんだ等からなる金属バンプが導電性バンプとして特に好ましい。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu$ m、好ましくは20～80  $\mu$ m確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたは弾性表面波素子上の配線パターンの厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パターンとを接合することもできる。

このような本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の例としては、弾性表面波素子を例えばフェースダウンボンディングする実装構造において、封止時の樹脂として例えば薄片状の樹脂を用い、加熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、弾性表面波素子と配線基板とを、弾性表面波素子に設けられたトランスデューサ部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止するようにしてもよい。

本発明の弾性表面波装置の一部を構成する配線基板は、実装方式の相違により、一主面のみに、または、一主面と他の主面の両面にわたって配線パターンを形成することができる。また、弾性表面波素子においては、空隙部を確保するために、

ひとつの面にくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部とそのトランス

デューサ部に電氣的に接続する配線パターンを形成することが必要となる。

配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パターンとを電氣的に接合する部材例えば導電性バンプには、導電性金属めっきした樹脂ボールや金 (Au) や銀 (Ag) やはんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等からなる金属バンプ等がある。

例えば、導電性ボールバンプは実質的に金からなるものを用いるようにしてもよい。また、導電性ボールバンプが実質的に錫からなるものを用いるようにしてもよい。また、導電性ボールバンプが実質的に鉛からなるものを用いるようにしてもよい。さらに、導電性ボールバンプが実質的に錫および鉛からなるものを用いるようにしてもよく、導電性ボールバンプが実質的に錫および銀からなるものを用いるようにしてもよい。

これらの導電性バンプは、配線基板と弾性表面波素子とを所定の温度、圧力で接合することにより配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パターンとを電氣的に接続するとともに、弾性表面波素子と配線基板との間に空隙部を形成し確保する役割を果たすことになる。導電性接合部材として導電性ボールバンプを用い、かつ、該導電性ボールバンプの厚みを導電性細線の太さを変えることにより調整するようにしてもよい。一定の空隙部を確保するためには金や銀やはんだ等からなる金属バンプが導電性バンプとして特に好ましい。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが  $10 \sim 200 \mu\text{m}$ 、好ましくは  $20 \sim 80 \mu\text{m}$  確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたは弾性表面波素子上の配線パターンの厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パターンとを接合することもできる。さらに、配線基板の配線パターン上に電氣的接続部分となる接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

このような構造は、配線基板に対しバンプを有する機能素子を対向して配置する工程と、前記配線基板および／または前記バンプに対し赤外線を照射しながら前記配線基板と前記機能素子とを接合する工程と、前記基板と前記素子との間に

空隙部を残しつつこれらを封止する工程とにより製造するようにしてもよい。

また、配線基板の所定の位置にバンプを有する機能素子を配置する工程と、前記配線基板および／または前記機能素子の背面から赤外線を照射しながら前記配線基板と前記機能素子とを接合する工程と、前記基板と前記素子との間に空隙部を残しつつこれらを封止する工程とにより製造するようにしてもよい。

赤外線は例えばハロゲンランプなどにより発光させて用いるようにしてもよい。

さらに、この機能素子と前記配線基板との間に形成される空隙部を残して前記機能素子を包囲する封止部材により、この封止部材の周辺部と前記配線基板の周辺部とを封止するようにしてもよい。封止部材は、例えば加熱溶融型部材を用いるようにしてもよいし、液状の熱硬化性部材を用いるようにしてもよい。

さらに、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置のひとつの態様としては、例えば樹脂部の周辺端縁と配線基板の周辺端縁との間に配線基板の一主面からの配線パターンを露出させるようにしてもよい。したがって、樹脂部が配線パターンを覆ってしまうことがないため、この配線基板の側部端面に形成された凹状配線パターンと連続することになる。

このため、弾性表面波装置を他の受動部品等とともに回路基板に面実装する際に、回路基板上の接続部と配線基板の側部端面に形成された凹状配線パターンとをはんだ等で容易に接続することができる。

また、本発明の電子部品である弾性表面波装置においては、樹脂部として例えばエポキシ系樹脂を用いるようにしてもよい。

さらに、本発明の電子部品である弾性表面波装置においては、複数の接合部材で形成される軌跡の各接合部材内側およびまたは各接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁が形成されていることを特徴としている。

これらの環状の絶縁性隔壁は弾性表面波素子と配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

本発明の電子部品である弾性表面波装置の製造方法の例としては、例えば接合された弾性表面波素子と配線基板とを薄片状の熱硬化性樹脂により覆い固めるこ

とにより配線基板上に実装し弾性表面波装置を構成するようにしてもよく、この時に薄片状に成形されたエポキシ系樹脂を用い加熱によって該樹脂の表面もしくは全体を熔融し、かつ、硬化することにより弾性表面波素子と配線基板を接合するようにしてもよい。このような製造方法によれば、樹脂の粘性を高く保持することができるから、硬化中に弾性表面波素子のトランスデューサ部表面に形成された空隙部への樹脂の流れ込みが防止される。また、この場合、液状樹脂でないため枠状の絶縁性隔壁やダムを必ずしも必要としない。本発明によれば、一定粘度を有する封止用の樹脂が例えば弾性表面波素子のトランスデューサ部側の主面と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず防止でき、簡易な構造の弾性表面波装置が得られる利点を有する。本発明の電子部品は枠状絶縁部材ないしは囲繞部材を要しない分、電子部品を小型化することができる。したがって、高密度実装に適した電子部品を提供することができる。また、本発明の電子部品の製造方法によれば枠状絶縁部材ないしは囲繞部材を要せずに機能素子を配線基板上に搭載することができ、従来よりも小型化した電子部品を製造することができる。また、高密度実装に適した電子部品を製造することができる。

しかし、枠状の絶縁性隔壁を設けることにより、一層封止効果を上げることができ、本願発明に包含される。さらに、配線基板の配線パターン上に電氣的接続部分となる接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

従来の封止樹脂用材料として用いられる液状熱硬化性樹脂例えばエポキシ系ポッティング樹脂はその粘度が $15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 程度と低く、 $100 \sim 200^\circ\text{C}$ に加熱してもすぐには粘度は高くなり、低い粘度のままであるため、枠状絶縁部材なしでは、弾性表面波素子および配線基板の空隙部に流れ込み空隙部を維持できず弾性表面波素子の表面波伝搬を妨げ機能を損なう欠点がある。

しかしながら、本発明の弾性表面波装置によれば、薄片状に成形された樹脂例えば、エポキシ系樹脂を用いることによって加熱により熔融が開始されるまでは高粘度の状態が保たれ熔融後も硬化を制御することにより、少なくとも $50 \text{ Pa}$

・s以上の粘度が得られる。このため、容易に弾性表面波素子を包覆することができる。

例えば、粉末原料を薄片状に冷間圧縮成形した熱硬化性樹脂例えば、エポキシ系樹脂を用いることによって加熱により溶融が開始されるまでは高粘度の状態が保たれ溶融後も硬化を制御することにより、少なくとも50Pa・s以上の粘度が得られる。このため、容易に弾性表面波素子を包覆することができる。

このような薄片状樹脂は、例えば、エポキシ樹脂を原料とした粉末のものを必要な形状および重量に冷間圧縮成形して容易に形成できる。この場合、樹脂としては熱硬化性樹脂が好ましい。例えば、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、ウレタン樹脂等があげられる。好ましくは、エポキシ樹脂であり、さらにはフェノール系のエポキシ樹脂がより好ましい。特に、ビスフェノールA型エポキシ樹脂やフェノールノボラック型エポキシ樹脂は、本発明の電子部品に適する。薄片状樹脂は、弾性表面波素子の配線パターンが形成された主面でなく他の主面に載置される。

また、薄片状樹脂は、粉末原料を冷間圧縮成形して得る代わりに、粉末原料を不織布に含浸させ、これを打ち抜き成形して、所望形状の樹脂を得ることができる。また、粉末原料を有機系結合剤（バインダ）、例えばPVB（ポリビニルブチラル）系、またはアクリル系のバインダと混合分散し、シート成形したものを、打ち抜き成形もしくは切断して、所望の形状の薄片状樹脂を得ることもできる。

弾性表面波素子のトランスデューサ部およびこのトランスデューサ部に電気的に接続する配線パターンが形成されていない面上に載置された薄片状樹脂は、加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記素子の他の主面に密着して前記素子を包覆し、配線基板とで弾性表面波素子を封止する。

また、樹脂にかえて、同じ目的で、低融点ガラスを用いることもできる。この場合、低融点ガラスの粉末（フリット）を薄片状に冷間圧縮成形してできたもの

を用いる。成形に必要な場合には、微量のワックスやポリビニルアルコール等を結合材として用いてもよい。低融点ガラスとしては、融点が250℃～400℃、より

好ましくは $300^{\circ}\text{C}\sim 350^{\circ}\text{C}$ の硼珪酸鉛ガラスが適する。 $\text{ZnO}$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、 $\text{PbF}_2$ 、 $\text{CuO}$ を少量含んでいるものもよい。硼珪酸鉛ガラスの成分のうち、 $\text{PbO}$ が50重量%以上のものが最も適している。

低融点ガラスは硼珪酸鉛ガラス以外にも、例えば硼珪酸ビスマスガラスを用いるようにしてもよい。

このような薄片状樹脂は、例えば、エポキシ樹脂を原料とした粉末のものを必要な形状および重量に冷間圧縮成形して容易に形成できる。薄片状樹脂は、弾性表面波素子の配線パターンが形成された主面でなく他の主面に載置される。

この場合の薄片状樹脂の形状は弾性表面波素子形状より大きく、かつ、配線基板形状とほぼ等しいかやや小さい形状を用いることが好ましい。より好ましい薄片状樹脂の形状は弾性表面波素子形状より大きく、かつ、配線基板形状とほぼ等しいことである。

このようにすることにより、薄片状樹脂の弾性表面波素子および配線基板に対する位置決めを確実にすることができる。

なお、例えば弾性表面波素子の形状が $2\text{mm}\times 2\text{mm}$ の寸法に対し、配線基板形状の寸法が $4\text{mm}\times 4\text{mm}$ の場合、薄片状樹脂の形状の寸法も $4\text{mm}\times 4\text{mm}$ の大きさが用いられる。

ただし、この寸法の選択は弾性表面波素子の体積と薄片状樹脂の厚みにより適宜選択し得るものである。

弾性表面波素子のトランスデューサ部およびこのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンが形成されていない面上に載置された薄片状樹脂は、加熱溶融とその硬化によって少なくとも前記素子の他の主面に密着して前記素子を包覆し、配線基板とで弾性表面波素子を封止する。

この場合の加熱溶融、硬化条件は適度に制御することが必要であるが、本発明においては、薄片状樹脂の加熱溶融温度が $100^{\circ}\text{C}\sim 200^{\circ}\text{C}$ 、その硬化時間が20時間～2時間で実施される。より好ましくは、 $110^{\circ}\text{C}\sim 170^{\circ}\text{C}$ にて加熱

溶融した後、硬化は $100^{\circ}\text{C}\sim 160^{\circ}\text{C}$ 程度で3時間～20時間実施される。ここで加熱は直接的加熱、間接的加熱を問わず、封止部材を溶融させ、あるいは硬

化させるのに必要な熱量を加えられればよい。例えば、高周波による加熱、電磁波による加熱、超音波による加熱、光の照射による加熱等の加熱手法を用いるようにしてもよい。

ここでは、加熱溶融型の薄片状樹脂からなる封止部材を溶融させたあと加熱硬化させて配線基板と機能素子を接合する例について説明したが、前述のように、加熱硬化型の液状樹脂を滴下させたり流し込んだりして配線基板と機能素子を接合するようにしてもよい。

このような液状の熱硬化性部材を封止部材として用いた本発明の電子部品の製造方法は、(a)配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、(b)前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方より液状の熱硬化性部材を所定の位置に流し込む工程と、(c)前記流し込んだ熱硬化性部材を加熱硬化し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程とを具備することを特徴とする。

また液状の熱硬化性部材を封止部材として用いた本発明の電子部品の製造方法は、(a)配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを対向配置する工程と、(b)前記配線基板の第1の面および／または前記機能素子の第2の面の上方より液状の熱硬化性部材を所定の位置に滴下しつつ加熱硬化し、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止する工程とを具備することを特徴とする。

また例えば、配線基板に対し所定位置に機能素子を位置決めし、前記機能素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立て、前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記配線基板および前記機能素子を加熱しながら前記機能素子に対して液状部材を滴下して前記機能素子の側部に付着させその硬化によって前記機能素子を包囲するとともに前記配線基板と前記機能素子を封止するようにしてもよい。

また、本発明の電子部品は例えば、配線基板と、この配線基板上に導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により電気的に接続された機能素子と、配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記配線基板および前

記機能素子を加熱しながら前記機能素子に対して液状部材を滴下して前記機能素子の側部に付着させその硬化によって前記機能素子を包囲してなる滴下型部材と、この滴下型部材の周辺部と前記配線基板の周辺部とが接触された封止部とを具備するようにしてもよい。

液状の熱硬化性部材を加熱硬化させる本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の製造方法は、機能素子である弾性表面波素子をフェースダウンボンディング方式による実装構造を構成し、さらに、パッケージと弾性表面波素子を加熱しながら液状部材を弾性表面波素子の上に滴下または流し込んで粘性を上げ、弾性表面波素子の側面に回り込ませて弾性表面波吸収材としての効果を持たせ、さらに、配線基板にまで達した後に硬化させることによって電子部品例えば弾性表面波素子を包囲し、弾性表面波素子と配線基板とを弾性表面波素子に設けられたトランスデューサ部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止できるようにしたものである。

ここで、本発明において加熱とは直接的加熱、間接的加熱を問わず、封止部材を熔融させ、あるいは硬化させるのに必要な熱量を加えられればよい。例えば、高周波による加熱、電磁波による加熱、超音波による加熱、光の照射による加熱等の加熱手法を用いるようにしてもよい。

また例えば、配線基板に対し所定位置に機能素子を位置決めし、前記機能素子と前記配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立て、前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ前記配線基板および前記機能素子を加熱しながら前記機能素子に対して液状部材を滴下して前記機能素子の側部に付着させその硬化によって前記機能素子を包囲するとともに前記配線基板とで前記機能素子を封止するようにしてもよい。

このような構造は、配線基板に対しバンプを有する機能素子に対向して配置する工程と、前記配線基板および／または前記バンプに対し赤外線を照射しながら前記配線基板と前記機能素子とを接合する工程と、前記基板と前記素子との間に

空隙部を残しつつこれらを封止する工程とにより製造するようにしてもよい。

また、配線基板の所定の位置にバンプを有する機能素子を配置する工程と、前

記配線基板および／または前記機能素子の背面から赤外線を照射しながら前記配線基板と前記機能素子とを接合する工程と、前記基板と前記素子との間に空隙部を残しつつこれらを封止する工程とにより製造するようにしてもよい。

赤外線は例えばハロゲンランプなどにより発光させて用いるようにしてもよい。

さらに、この機能素子と前記配線基板との間に形成される空隙部を残して前記機能素子を包囲する封止部材により、この封止部材の周辺部と前記配線基板の周辺部とを封止するようにしてもよい。封止部材は、例えば加熱溶融型部材を用いるようにしてもよいし、液状の熱硬化性部材を用いるようにしてもよい。

加熱、光重合などにより硬化する性質を有する液状樹脂を封止部材として用い滴下させたり流し込んだりして配線基板と機能素子を接合する本発明の電子部品の製造方法においては、封止用の樹脂が機能素子、例えば弾性表面波素子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止するための枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず簡易な構造が得られる利点を有する。また、弾性表面波素子の側面部に回り込んだ樹脂が不要な弾性表面波を吸収する弾性表面波吸収材（吸音材）としても作用するため、不要なスプリアスを減衰させ、弾性表面波装置としての性能を向上させることができる。さらに、液状樹脂の硬化により配線基板とで弾性表面波素子が封止される。

また、封止用の樹脂と弾性表面波素子との間に、導電膜または金属箔を形成すれば、配線基板上の配線パターンの一部、例えば接地パターンと接続されるために、外来ノイズ等による干渉が低減され、耐ノイズ性が向上する。

この液状の熱硬化性部材を加熱硬化させる本発明の電子部品、例えば弾性表面波装置の製造方法においても、封止用の樹脂が機能素子である弾性表面波素子と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止するための枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず簡易な構造が得られる利点を有する。また、弾性表面波素子の側面部に回り込んだ樹脂が不要な弾性表面波を吸収する弾性表面波吸収材（吸音

材）としても作用するため、不要なスプリアスを減衰させ、弾性表面波装置としての性能を向上させることができる。さらに、液状樹脂の硬化により配線基板と

で弾性表面波素子を封止できる。

また、本発明の電子部品および弾性表面波装置の製造方法によれば、封止用の樹脂と弾性表面波素子との間に、導電膜または金属箔を形成し、配線基板上の配線パターンの一部、例えば接地パターンと接続するために、外来ノイズ等による干渉を低減でき、耐ノイズ性を向上させることができる。

また、配線基板に樹脂の少なくとも一部を被覆するように金属板を設置し噛み合わせるにより金属板表面部を平坦にできるため、外来のノイズに強く、かつマーキング性にも優れた弾性表面波装置を提供できる。

さらに、本発明の電子部品および弾性表面波装置の製造方法によれば、配線基板の配線パターン上に電氣的接続部分となる導電性接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

素子を封止する工程で用いられる液状部材は、半導体の封止に一般的に用いられる液状のエポキシ系樹脂封止材を用いるようにしてもよい。また、その粘度は高い方が好ましく、 $15 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以上がより好ましい。

また、樹脂にかえて、液状の低融点ガラスを用いてもよい。この場合のガラス組成としては、硼珪酸鉛ガラスが好ましく、さらには、 $\text{PbO}$ が50%以上重量比で含有される硼珪酸鉛ガラスがより好ましい。また、液状樹脂を液状の低融点ガラスと組み合わせて用いてもよい。

そしてこのような本発明の電子部品は、機能素子例えば弾性表面波素子や半導体素子をフェースダウンボンディング（ダイボンディングとワイヤボンディング工程なしにチップを裏返して直接パッケージにはり付ける技術、「科学大辞典」丸善株式会社昭和60年3月5日発行第1189頁参照）方式による実装構造を有する電子部品に関する。ここで、フェースダウンボンディングは、具体的にはいわゆるフリップチップ方式、ビームリード方式、TAB方式ペデステル方式等を含むものとする。本発明の電子部品としては、封止時の部材として、例えば粉末原料を冷間圧縮成形した加熱溶融型部材、例えば熱硬化性薄片状樹脂を用い、加

熱によって該樹脂表面もしくは全体を溶融し硬化させることにより、弾性表面波素子と配線基板とを、弾性表面波素子に設けられたトランスデューサ部と配線基

板との間に空隙部を保持しながら封止するようにしてもよい。また、加熱や光重合により硬化する性質を有する樹脂を封止部材として用いて、滴下しながら硬化させあるいは流し込んで硬化させるなどして、弾性表面波素子と配線基板とを、弾性表面波素子に設けられたトランスデューサ部と配線基板との間に空隙部を保持しながら封止するようにしてもよい。

弾性表面波装置等の電子部品の一部を構成する配線基板は、実装方式の相違により、一主面のみに、または、一主面と他の主面の両面にわたって配線パターンを形成することができる。もしくは、その内部に抵抗やコンデンサやコイルの機能を内蔵した配線基板であって、一主面もしくは一主面と他の主面の両面にわたって配線パターンが形成され、内蔵の機能部分と電氣的に接続されたものを用いることができる。配線基板の材質としては、アルミナ、マグネシア、炭化珪素などのセラミック、ガラス被覆セラミック、内部に導体や機能部分を内蔵したアルミナなどのセラミック多層基板、FR-4をはじめとするガラスエポキシ等の樹脂基板を用いることができる。多層基板、フレキシブル基板（フィルムキャリアを含む）などの基板を用いるようにしてもよい。

また、空隙部を確保する必要から、弾性表面波素子においては、ひとつの面にくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部とそのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを形成することが必要となる。

本発明において、接合部材とは、素子（機能素子）と配線基板を電氣的に接続し、かつ、両者を固定する手段として定義される。例えば、いわゆるバンプ、導電性樹脂が使われる。バンプは、ボールバンプやめっきバンプなどがあり、また、導電性樹脂には、導電性ペーストや異方性導電樹脂（ACF）などが含まれる。

本発明においては、これらを単独で用いてもよく、また、併用してもよく、これらは本発明に包含される。

また、本発明において、密着とは、2つの異なる部材が接している状態をいい、外力により両者を容易に分離できる状態をいう。両者の間に微小な間隙があつて

もかまわない。一方、一体化とは、2つの異なる部材が接しており、かつ、外力により容易に分離し得ない程度に固着されている状態をいうものとする。

配線基板上の配線パターンと例えば弾性表面波素子のような機能素子上の配線パターンとを電氣的に接合する部材例えば導電性バンプには、導電性金属めっきを施した樹脂ボールや金 (Au) や銀 (Ag) やはんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等からなる金属バンプ等が用いられる。

これらの導電性バンプは、配線基板と機能素子とを所定の温度、圧力で接合することにより配線基板上の配線パターンと機能素子上の配線パターンとを電氣的に接続するとともに、機能素子と配線基板との間に空隙部を形成し確保する役割を果たすことになる。一定の空隙部を確保するためには金や銀やはんだ等からなる金属バンプが導電性バンプとして特に好ましい。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが10～200  $\mu$ m、好ましくは20～80  $\mu$ m確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたは弾性表面波素子上の配線パターンの厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パターンとを接合することもできる。

配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パターンとを電氣的に接合する部材例えば導電性バンプには、導電性金属めっきした樹脂ボールや金 (Au) や銀 (Ag) やはんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等からなる金属バンプ等がある。

例えば、導電性ボールバンプは実質的に金からなるものを用いるようにしてもよい。また、導電性ボールバンプが実質的に錫からなるものを用いるようにしてもよい。また、導電性ボールバンプが実質的に鉛からなるものを用いるようにしてもよい。さらに、導電性ボールバンプが実質的に錫および鉛からなるものを用いるようにしてもよく、導電性ボールバンプが実質的に錫および銀からなるものを用いるようにしてもよい。

これらの導電性バンプは、配線基板と弾性表面波素子とを所定の温度、圧力で接合することにより配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パター

ンとを電氣的に接続するとともに、弾性表面波素子と配線基板との間に空隙部を形成し確保する役割を果たすことになる。導電性接合部材として導電性ボールバンプを用い、かつ、該導電性ボールバンプの厚みを導電性細線の太さを変えることにより調整するようにしてもよい。一定の空隙部を確保するためには金や銀やはんだ等からなる金属バンプが導電性バンプとして特に好ましい。

なお、本発明にて形成される空隙部の隙間は導電性接合部材の形状により定まるが $10 \sim 200 \mu\text{m}$ 、好ましくは $20 \sim 80 \mu\text{m}$ 確保することが望ましい。

また、導電性接合部材として配線基板上の配線パターンまたは弾性表面波素子上の配線パターンの厚みを部分的に厚くしてバンプを構成した場合、直接、配線基板上の配線パターンと弾性表面波素子上の配線パターンとを接合することもできる。さらに、配線基板の配線パターン上に電氣的接続部分となる接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

このような構造は、配線基板に対しバンプを有する機能素子に対向して配置する工程と、前記配線基板および／または前記バンプに対し赤外線を照射しながら前記配線基板と前記機能素子とを接合する工程と、前記基板と前記素子との間に空隙部を残しつつこれらを封止する工程とにより製造するようにしてもよい。

また、配線基板の所定の位置にバンプを有する機能素子を配置する工程と、前記配線基板および／または前記機能素子の背面から赤外線を照射しながら前記配線基板と前記機能素子とを接合する工程と、前記基板と前記素子との間に空隙部を残しつつこれらを封止する工程とにより製造するようにしてもよい。

赤外線は例えばハロゲンランプなどにより発光させて用いるようにしてもよい。

さらに、この機能素子と前記配線基板との間に形成される空隙部を残して前記機能素子を包囲する封止部材により、この封止部材の周辺部と前記配線基板の周辺部とを封止するようにしてもよい。封止部材は、例えば加熱溶融型部材を用いるようにしてもよいし、液状の熱硬化性部材を用いるようにしてもよい。

さらに、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置のひとつの態様としては、例

例えば樹脂部の周辺端縁と配線基板の周辺端縁との間に配線基板の一主面からの配線パターンを露出させるようにしてもよい。したがって、樹脂部が配線パターンを覆ってしまうことがないため、この配線基板の側部端面に形成された凹状配線パターンと連続することになる。

このため、弾性表面波装置を他の受動部品等とともに回路基板に面実装する際に、回路基板上の接続部と配線基板の側部端面に形成された凹状配線パターンとをはんだ等で容易に接続することができる。

また、本発明の電子部品である弾性表面波装置においては、樹脂部として例えばエポキシ系樹脂を用いるようにしてもよい。

さらに、本発明の電子部品である弾性表面波装置においては、複数の接合部材で形成される軌跡の各接合部材内側およびまたは各接合部材外側に沿って環状の絶縁性隔壁が形成されていることを特徴としている。

これらの環状の絶縁性隔壁は弾性表面波素子と配線基板との間に形成される空隙部を確実に保持する役割を果たす。

本発明の電子部品である弾性表面波装置の製造方法の例としては、例えば接合された弾性表面波素子と配線基板とを薄片状の熱硬化性樹脂により覆い固めることにより配線基板上に実装し弾性表面波装置を構成するようにしてもよく、この時に薄片状に成形されたエポキシ系樹脂を用い加熱によって該樹脂の表面もしくは全体を熔融し、かつ、硬化することにより弾性表面波素子と配線基板を接合するようにしてもよい。このような製造方法によれば、樹脂の粘性を高く保持することができるから、硬化中に弾性表面波素子のトランスデューサ部表面に形成された空隙部への樹脂の流れ込みが防止される。また、この場合、液状樹脂でないため棒状の絶縁性隔壁やダムを必ずしも必要としない。しかし、棒状の絶縁性隔壁を設けることにより、一層封止効果を上げることができ、本願発明に包含される。さらに、配線基板の配線パターン上に電氣的接続部分となる接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

また、熱硬化性部材を封止材料として用いる本発明の電子部品および弾性表面

波装置の製造方法のひとつの態様は、配線パターンが形成された一主面を有する機能素子である弾性表面波素子の他の主面上にほぼ全面にわたって導電性膜を形成し、かつ、該導電膜と配線基板の配線パターンの少なくとも一部とを導電性物質により接続したことを特徴としている。このため、外来のノイズが誘起されても導電膜でこれを受け、配線基板の配線パターンを通じて接地することができる。いわゆる電磁遮蔽効果（シールド効果）を有する。

この導電性物質は、例えば、銀のような伝導体を含む導電性樹脂ペーストを塗布し焼き固めたものでもよいし、また、導体をその内部に埋め込んだ異方性導電樹脂を用いてもよい。また、よく知られたワイヤボンディングにより形成されるAlまたはAuまたはCuのような金属性細線でもよい。これらは、電氣的に配線基板上の配線パターン、より詳しくは接地パターンに電氣的に接続され、導通する役割を果たす。また、該導電膜と前記配線基板の配線パターンの少なくとも一部とをフェライト等の磁性体を液状樹脂に分散させ、この樹脂を前述のように例えば滴下して硬化させることにより接続してもよい。この場合、磁性体を分散させた樹脂は高周波領域、例えば、1 GHz 以上の領域で弾性表面波素子の他の主面に形成された導電膜と、配線基板上に形成された接地パターンとを接続する役割を果たす。

この導電膜と導電性物質に替えて、金属箔を用いることができる。本発明の電子部品および弾性表面波装置の製造方法の他の態様は、金属箔を配線パターンが形成された一主面を有する弾性表面波素子の他の主面上に載置し前記金属箔の端部を前記配線基板の配線パターンの少なくとも一部に接触接続させたことを特徴としている。

このため、外来のノイズが誘起されても金属性箔でこれを受け、配線基板の配線パターンを通じて接地することができる。金属箔の材料としては、アルミニウム、銅、ニッケル、亜鉛、錫などが好ましい。

このような構造は、弾性表面波素子と配線基板とを電氣的接続部分を介して所定間隔を維持して組み立て、金属箔を弾性表面波素子の他の主面上に配置し、配

線基板および弾性表面波素子を加熱しながら該素子に対して液状部材を滴下して

該素子の側部に付着させその硬化によって、少なくとも前記素子の他の主面と該金属箔とが密着して前記素子を包囲するとともに、該金属箔の端部を前記配線基板の配線パターンの少なくとも一部に接触接続させ、配線基板とで前記素子を封止することにより製造することができる。

また、本発明の電子部品および弾性表面波装置の製造方法の他の態様は、配線基板の側部端面の少なくとも2個所に凹部もしくは切り欠き部を形成し、金属板の端部に凸部もしくは突出部を形成し、かつ、弾性表面波素子を包囲した硬化させた液状樹脂の少なくとも一部を被覆するように該金属板を設置し、該配線基板の側部端面に形成された凹部もしくは切り欠き部と該金属板の端部に形成された凸部もしくは突出部が噛み合うように一体化したことを特徴としている。

すなわち、金属板が樹脂部またはガラス部および配線基板を被覆した構造で、このような構造にすることにより、金属板の平坦部に例えばスタンプ等の方法によりマーキングを容易に形成することができる。

この金属板として、少なくともその一部が平坦でありかつ配線基板とほぼ平行に形成された形状の金属板を用いると、マーキングの際の平坦部がより大きく確保できるため、より好ましい形態となる。

また、この金属板自体を配線基板の配線パターンの一部と、より好ましくは接地パターンと、電氣的に接地することにより、マーキングの容易性とともにより電磁遮蔽効果をもたせることができ、外来ノイズに対する耐性を上げることができる。

このような構造は、配線基板の側部端面の少なくとも2個所に凹部もしくは切り欠き部を形成し、金属板の端部に凸部もしくは突出部を形成し、かつ弾性表面波素子を包囲した樹脂の少なくとも一部を被覆するように該金属板を設置し、該配線基板の側部端面に形成された凹部もしくは切り欠き部と該金属板の端部に形成された凸部もしくは突出部が噛み合うように一体化することにより製造できる。また、少なくとも一部が平坦でありかつ配線基板とほぼ平行に形成された形状の金属板を用いることにより容易に製造できる。

さらに、本発明の電子部品、例えば弾性表面波装置の製造方法の他の態様は、

電氣的接続部分である導電性接合部材を前記配線基板の少なくとも一主面に形成された配線パターン上に形成した後、前記素子と配線基板とを該電氣的接続部分を介して所定間隔を維持して組み立てることを特徴としている。

このようにすることにより、弾性表面波素子と電氣的接続部分である導電性接合部材との接合の界面に対する工程中の熱履歴をより少なくできるため、接合強度を向上でき、さらに信頼性の向上をはかることができる。

さらに、本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の製造方法によれば、配線基板の配線パターン上に電氣的接続部分となる接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

また、本発明の電子部品、例えば弾性表面波装置の製造方法によれば、配線基板の集合体を用い、加熱溶融型部材である樹脂を封止した後一括して分割することにより、工程が簡略化できるので、生産性を上げることができる。また、樹脂の加熱・溶融・硬化に係る工程温度を段階的に行うことにより、封止性が改良でき、信頼性を向上させることができる。

また、本発明の弾性表面波装置の製造方法によれば、弾性表面波素子を形成する圧電体ウェハの切断時の条件を最適化することにより、弾性表面波素子の配線パターンの変質を防ぎ、接続性を向上させることができる。

本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の製造方法は、配線基板と弾性表面波素子との電氣的接続部分となる導電性接合部材に接続される配線パターンの高さを配線基板材料厚みまたは配線パターンの導電材料厚みを部分的に変えることによって制御し、もしくは電氣的接続部分となる導電性接合部材の高さ自体を制御するものである。このような制御によって、機能素子、例えば弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できるので、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子の場合にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保て、接続の信頼性が向上する。

すなわち空隙部での対向間隔を制御する本発明の電子部品の製造方法は、第1の面に第1の厚さの導電材料からなる第1の配線パターンと第1の厚さよりも厚

い第2の厚さの導電材料からなる第2の配線パターンとが形成された配線基板の

第1の面と機能素子の第1の面とを、前記配線基板の第2の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また、空隙部での対向間隔を制御する本発明の電子部品の製造方法は、第1の厚さの基板材料からなる第1の領域と第1の厚さよりも厚い第2の厚さの基板材料からなる第2の領域とを有し、第1の面の第1の領域および第2の領域に配線パターンとが形成された配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを、前記配線基板の第2の領域の配線パターンと前記機能素子の配線パターンとの間に導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また空隙部での対向間隔を制御する本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と機能素子の第1の面とを、前記配線基板の第1の面の配線パターンと前記機能素子の第1の面の配線パターンとの間の間隔に応じてバンプを積み重ねた導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また空隙部での対向間隔を制御する本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と第1の面に吸音剤が形成された弾性表面波素子である機能素子の第1の面とを、前記吸音剤の厚さを超える高さの導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また空隙部での対向間隔を制御する本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と弾性表面波素子である機能素子の第1の面とを、導電性接合部材を介在させつつ対向配置する工程と、前記機能素子の第2の面に吸音剤を形成する

工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該

空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

また空隙部での対向間隔を制御する本発明の電子部品の製造方法は、配線基板の第1の面と弾性表面波素子である機能素子の第1の面とを、導電性接合部材を介させつつ対向配置する工程と、前記機能素子の第2の面に吸音剤を形成する工程と、前記機能素子の第2の面に金属性箔を配置する工程と、少なくとも前記配線基板と前記機能素子との間に空隙部を残しつつ当該空隙部を封止部材により封止する工程とを具備することを特徴とする。

このような、機能素子と配線基板との間隙を制御する本発明の電子部品、例えば弾性表面波装置の製造方法のひとつの態様は、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を導電ペーストを用いたスクリーン印刷法により複数回塗布し、焼き付けまたは同時焼成することを特徴としている。

この場合、複数回塗布した部分の焼成後の厚みは他の部分との差が5～100  $\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

また、本発明の弾性表面波装置の製造方法の他の態様は、配線基板の配線パターンを形成する際に、配線パターンの少なくとも一部を蒸着もしくはスパッタ等の成膜方法により該配線パターンの他の部分より厚く成膜することを特徴としている。この成膜する膜厚の差は、少なくとも本発明の電子部品は、5  $\mu\text{m}$ 以上あることが好ましい。

また、機能素子と配線基板との間隙を制御する本発明の弾性表面波装置の製造方法の別の態様は、配線基板を形成する際に、電氣的接続部分となる接合部材に対向する部分およびその近傍の領域に相当するグリーンシートを付加して焼成し、その後該配線基板に配線パターンを形成することを特徴としている。

このグリーンシートを付加して焼成した部分の厚みと他の部分の厚みの差は、実質的に5～500  $\mu\text{m}$ の範囲にあることが好ましい。

このような配線基板の製造方法を用いることによって、接合部材の厚みが小さくても、配線パターン部分の配線基板材料もしくは導電材料の厚みと加えあわせることができるため、弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効

に確保できるので、特に、弾性表面波吸収材が配置された弾性表面波素子の場合

にも、弾性表面波素子と配線基板との間の接合強度を十分に保つことが可能になり、接合強度を上げ、接続の信頼性を上げることができる。

さらに、機能素子と配線基板との間隙を制御する本発明の電子部品例えば弾性表面波装置の製造方法の別の態様としては、適正量の空隙部を確保するために、電氣的接続部分となる導電性接合部材としてほぼ同一位置に導電性バンプを複数個積み重ねたものを用いることを特徴としている。この場合、複数の導電性バンプの厚みの和は $30 \sim 150 \mu\text{m}$ の範囲となることが好ましい。あるいは、また、電氣的接続部分となる導電性接合部材として導電性ボールバンプを用い、かつ、該導電性ボールバンプの厚みを導電性細線の太さを変えることにより調整することを特徴としている。これらの場合、導電性バンプとして、実質的に金からなるボールバンプ、実質的に錫からなるボールバンプ、実質的に鉛からなるボールバンプ等がより好ましい。あるいは、また、弾性表面波素子の少なくとも一主面もしくは他の主面の一部に弾性表面波吸収材を塗布する際に弾性表面波吸収材を導電性接合部材の厚みより薄く塗布するようにしてもよい。

このように電氣的接続部分となる導電性接合部材の厚みを制御することによっても、弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できる。この場合、配線基板の基板材料厚みもしくは導電材料の厚みを部分的に変える必要がないため、製造がより簡単になる。

さらに、配線基板の配線パターン上に電氣的接続部分となる接合部材を先に形成することにより、接合強度を上げ、接続の信頼性を向上させることができる。

このような本発明の電子部品の形態としては、例えば配線基板と、この配線基板上に導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により電氣的に接続された機能素子と、の機能素子の第1の面と前記配線基板との間に形成される空隙部を残し、かつ前記機能素子の第2の面の全部または一部を露出しつつ前記機能素子を包囲する封止部材と、この封止部材の周辺部と前記配線基板の周辺部とが接触された封止部とを具備するようにしてもよい。

また、前記機能素子の第1の面に機能部分が搭載され、前記機能素子の第2の面に機能素子が搭載されず、かつ前記第2の面を露出させるようにしてもよい。

また、前記機能素子の第1の面および第2の面に機能部分が搭載され、かつ前記第2の面の前記機能部分を露出させるようにしてもよい。

そして、これら機能素子の第2の面と前記配線基板とがボンディングワイヤーによって電氣的に接続させるようにしてもよい。

さらに、ボンディングワイヤーを前記封止部材に埋め込むようにしてもよい。

このような構造は、配線基板に対し所定の位置に機能素子を位置決めする工程と、前記素子と配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、前記配線基板及び素子に対し封止部材を配置する工程と、前記機能素子の第1の面と前記配線基板との間に形成される空隙部を残し、かつ前記機能素子の第2の面の全部または一部を露出しつつ前記封止部材を加熱溶融させて製造するようにしてもよい。また、液状の封止部材を滴下または流し込むなどして硬化させて製造するようにしてもよい。

また、前記機能素子の第1の面に機能部分が搭載され、前記機能素子の第2の面に機能素子が搭載されず、かつ前記第2の面の全部が露出するように前記封止部材を加熱溶融するようにしてもよい。また、第2の面の全面が露出するように液状の封止部材を滴下させて硬化させるようにしてもよい。

また、前記機能素子の第1の面および第2の面に機能部分が搭載され、かつ前記第2の面の前記機能部分が露出するように前記封止部材を加熱溶融するようにしてもよい。また、機能部分が露出するように液状の封止部材を滴下させて硬化させるようにしてもよい。

また本発明の電子部品の形態としては、例えば、配線基板と、この配線基板上に導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により電氣的に接続された機能素子と、この機能素子を囲繞する囲繞部材と、この囲繞部材を包囲して封止する封止部材とを具備するようにしてもよい。

また、機能素子の表裏両面に機能部分が搭載されていてもよい。このような機能部分としては例えば水晶振動子などがある。

また、機能素子の配線基板との対向面の反対面と配線基板とが電氣的接続手段により接続するようにしてもよい。

このような構造は、例えば配線基板に対し所定の位置に機能素子を位置決めする工程と、前記素子と配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、前記機能素子を囲繞するように囲繞部材を前記配線基板上に配置する工程と、前記配線基板および前記囲繞部材上に封止部材を配置する工程と、前記封止部材を加熱溶融する工程とにより製造するようにしてもよい。また、液状の封止部材を滴下または流し込むなどして硬化させて製造するようにしてもよい。

また本発明の電子部品の形態としては、例えば、配線基板と、この配線基板上に導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により第1の電極が電氣的に接続された圧電振動子と、この圧電振動子の第2の電極と前記配線基板とを電氣的に接続する接続部と、前記圧電振動子の第1の電極面と前記配線基板との間に形成される空隙部を残して前記機能素子を包囲する封止部材と、前記封止部材の周辺部と前記配線基板の周辺部とが接触された封止部とを具備するようにしてもよい。また、接続部は例えばボンディングワイヤー、ACF、導電性バンプなどの電氣的接続手段により構成するようにしてもよい。

このような構造は、配線基板に対し所定の位置に圧電振動子を位置決めする工程と、前記圧電振動子の第1の電極と配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、前記圧電振動子の第2の電極面と前記配線基板とを接続部材によって電氣的に接続する工程と、記配線基板および前記圧電振動子上に封止部材を配置する工程と、前記封止部材を加熱溶融する工程とにより製造するようにしてもよい。

また本発明の電子部品としては、配線基板と、この配線基板上に導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により電氣的に接続された一対のフォトカプラを構成する送光部と受光部と、前記フォトカプラを囲繞する囲繞部材と、前記囲繞部材を包囲して封止する封止部材とを具備するようにしてもよい。

このような構造は、例えば配線基板に対し所定の位置に一対のフォトカプラを構成する送光部と受光部を位置決めする工程と、前記フォトカプラと配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てる工程と、配線基板上に

前記フォトカブラを囲繞するように囲繞部材を配置する工程と、前記配線基板および前記フォトカブラ上に封止部材を配置する工程と、前記封止部材を加熱溶融する工程とにより製造するようにしてもよい。また、例えば液状の熱硬化性樹脂などの熱硬化性封止部材を滴下させあるいは流し込むなどして硬化させるようにしてもよい。

また本発明の電子部品としては、光を透過する配線基板と、送光部または受光部が前記配線基板と対向し、前記配線基板上に導電性接合部材を介してフェースダウンボンディング方式により電氣的に接続された機能素子と、この機能素子と前記配線基板との間に形成される空隙部を残して前記機能素子を包覆する封止部材と、この封止部材の周辺部と前記配線基板の周辺部とが接触された封止部とを具備するようにしてもよい。このような機能素子としては、例えばEPROM、CCD、半導体レーザ、発光ダイオードなどをはじめとする光電変換デバイスを挙げることができる。配線基板の光学的性質は必要に応じて選択して用いるようにすればよい。例えば、可視光線、赤外線、紫外線などを選択的に透過するようにしてもよいし、また、光学的に等方的でも、異方性を有するものでもよい。例えば、機能素子がEPROMの場合、配線基板の透光部はオプティカルフラットな特性を有するようにしてもよい。

また、本発明の電子部品の製造方法は、光を透過する配線基板に対し所定の位置に送光部または受光部が前記配線基板と対向するように機能素子を位置決めし、前記素子と配線基板とを導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立て、前記配線基板及び素子に対し封止部材を配置し、前記基板と前記素子との間に空隙部を残しつつ前記封止部材を加熱溶融させて製造するようにしてもよい。また、液状の封止部材を滴下または流し込むなどして硬化させて製造するようにしてもよい。

#### 図面の簡単な説明

#### 図 1

本発明の実施例 1 に係る弾性表面波装置の断面図およびその部分平面図である。

## 図 2

本発明の実施例 1 に係る弾性表面波装置の部分的斜視図である。

## 図 3

本発明の実施例 2 に係る弾性表面波装置の平面図である。

## 図 4

本発明の実施例 2 に係る弾性表面波装置の部分的斜視図である。

## 図 5

本発明の実施例 3 に係る弾性表面波装置の分解斜視図である。

## 図 6

本発明の実施例 3 に係る弾性表面波装置の製造工程図である。

## 図 7

本発明の実施例 4 に係る弾性表面波装置の断面図である。

## 図 8

本発明の実施例 5 に係る弾性表面波装置の断面図、その部分平面図および部分的斜視図である。

## 図 9

本発明の実施例 6 に係る弾性表面波装置の断面図、その部分平面図および分解断面図である。

## 図 10

本発明の実施例 7 に係る弾性表面波装置の断面図である。

## 図 11

本発明の実施例 8 ～ 10 に係る弾性表面波装置の断面図である。

## 図 12

本発明の実施例 11 に係る弾性表面波装置の断面図である。

## 図 13

本発明の実施例 12 ～ 13 に係る弾性表面波装置の断面図およびその部分斜視図である。

## 図 14

本発明の実施例 14 に係る弾性表面波装置の製造方法を示す図である。

図 15

本発明の実施例 15 に係る弾性表面波装置の製造時の加熱条件を示す図である。

図 16

本発明の実施例 18 に係る弾性表面波装置の断面図およびその部分平面図である。

図 17

本発明の実施例 19 に係る弾性表面波装置の断面図およびその部分平面図である。

図 18

本発明の実施例 20 に係る弾性表面波装置の断面図およびその部分平面図である。

図 19

本発明の実施例 20 に係る弾性表面波素子の平面図である。

図 20

従来の弾性表面波素子の平面図である。

図 21

従来の弾性表面波素子の平面図である。

図 22

本発明の実施例 21 に係る弾性表面波装置の平面図である。

図 23

本発明の実施例 21 に係る弾性表面波素子の平面図である。

図 24

本発明の実施例 22 に係る弾性表面波装置の断面図である。

図 25

本発明の実施例 23 に係る弾性表面波装置の断面図である。

図 26

本発明の実施例 2 4 ～ 2 6 に係る弾性表面波装置の断面図およびその部分断面図である。

図 2 7

本発明の実施例 2 7 に係る弾性表面波装置の断面図およびその部分断面である。

図 2 8

本発明の実施例 2 8 に係る弾性表面波装置の断面図およびその部分平面図である。

図 2 9

本発明の実施例 2 8 に係る弾性表面波装置の製造工程を示す図である。

図 3 0

本発明の実施例 2 9 に係る弾性表面波装置の断面図、その部分平面図および部分的斜視図である。

図 3 1

本発明の実施例 3 0 に係る弾性表面波装置の断面図およびその部分平面図である。

図 3 2

本発明の実施例 3 1 ～ 3 2 に係る弾性表面波装置の断面図およびその部分斜視図である。

図 3 3

本発明の実施例 3 4 に係る弾性表面波装置の断面図である。

図 3 4

本発明の実施例 3 5 に係る弾性表面波装置の断面図である。

図 3 5

本発明の実施例 3 6 に係る水晶振動装置の断面図である。

図 3 6

本発明の実施例 3 7 に係る圧電振動装置の断面図である。

図 3 7

本発明の実施例 3 8 に係るフォトカプラの断面図および部分的斜視図である

。

図 3 8

本発明の実施例 3 9 に係る E P R O M の断面図およびその部分平面図である

。

図 3 9

本発明の実施例 4 0 に係る C C D の断面図である。

図 4 0

本発明の実施例 4 1 に係る半導体レーザの断面図である。

図 4 1

本発明の実施例 4 2 に係る弾性表面波装置の製造方法を示す図である。

図 4 2

本発明の実施例 4 3 に係る弾性表面波装置の製造方法を示す図である。

図 4 3

本発明の実施例 4 4 に係る C C D カメラの断面図である。

図 4 4

本発明の実施例 4 5 に係る移動体通信装置のブロック図である。

図 4 5

本発明の実施例 4 6 に係る発振回路の回路図である。

図 4 6

従来の弾性表面波装置の断面図およびその部分平面図である。

図 4 7

本発明の他の実施例に係る弾性表面波装置の製造方法を示す図である。

図 4 8

本発明の他の実施例に係る弾性表面波装置の製造方法を示す図である。

図 4 9

本発明の他の実施例に係る弾性表面波装置の製造方法を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態を実施例により説明する。

#### 実施例 1

実施例 1 は本発明を弾性表面波装置に適用したものである。

図 1 (a) は、実施例 1 の弾性表面波装置の断面図である。

図 1 において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 と対向して配設されている。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 10 を形成するため、フェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。このバンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等で構成されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、エポキシ等の樹脂部 11 で包囲されている。

図 1 (b) は、図 1 (a) の A-A に沿って切断して示す平面図であり、図中導電性バンプ 6 および弾性表面波素子 3 は点線で示した位置に配置される。そして、配線パターン 2 の端部位置において弾性表面波素子側との間で導電性バンプ 6 が介挿され、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 とはフェースダウンボンディングにより導電性バンプ 6 を介して電氣的に接続される。

図 2 は、実施例 1 における一態様を説明する配線基板 1 を示す斜視図である。

すなわち、図示しない樹脂部の周辺端縁と配線基板 1 の周辺端縁との間に配線基板の一主面からの配線パターン 2 が露出しておりこの配線パターン 2 が配線基板 1 の側壁端面に形成された凹状配線パターン 12 と連続している。このため、配線基板と弾性表面波素子の各配線パターンをはんだにより電氣的接続を行う際、配線基板の配線パターンが露出し、かつはんだ面積が大となるため、はんだ付け

作業が容易となり、かつ確実に電氣的接続が行われる。

## 実施例 2

図 3 は、実施例 2 の配線基板 1 を示す平面図である。

図 3 において、点線で示す 13 は複数の導電性バンプ 13 で形成される軌跡 13 を示している。軌跡 13 の各バンプ内側 14 および各バンプ外側 15 に沿って環状の絶縁性隔壁が形成される位置を示している。この絶縁性隔壁を設けたことにより、樹脂部 11 の粘性が多少低下しても封止が確実にできる利点がある。図 4 に、この絶縁性隔壁 17 の概略的斜視図を示す。この絶縁性隔壁 17 は、バンプ内側 14 またはバンプ外側 15 のうち一方に設けられるものであってもよい。

## 実施例 3

図 5 および図 6 を参照して実施例 3 に係る弾性表面波素子の製造方法を説明する。

図 5 は本実施例の弾性表面波装置を組立てる前の樹脂部 11、弾性表面波素子 3、配線基板 1 の各々の位置関係を示している概略図であり、図 6 (a) ~ 図 6 (c) は工程を順に示すものである。

すなわち、図 6 (a) では配線基板 1 に弾性表面波素子 3 に設けた複数の導電性バンプを介して弾性表面波素子 3 を接合した状態を示し、図 6 (b) のように弾性表面波素子 3 上に、成形した薄片状樹脂 16 を載置する。この後、150℃で1分間前後加熱することにより、薄片状樹脂 16 が高い粘性を保ちながらほぼ全体が溶融し、図 6 (c) に示すように弾性表面波素子 3 を包囲するまでに変形

し周囲は配線基板 1 と接合し、その後、引続く加熱により樹脂は硬化によって樹脂形状が定まることとなる。引続く加熱は、例えば125℃で3時間加熱し、さらに150℃で3時間加熱することにより硬化が完了する。ここで加熱とは直接的加熱、間接的加熱を問わず、封止部材を溶融させ、あるいは硬化させるのに必要な熱量を加えられればよい。例えば、高周波による加熱、電磁波による加熱、超音波による加熱、光の照射による加熱等の加熱手法を用いるようにしてもよい。このことは特に述べない場合にも同様である。

なお、樹脂 16 は充分チキソ性が高く、粘性も高いため、弾性表面波素子のトランスデューサー部表面に流れ込むことはない。

本発明によれば、一定粘度を有する封止用の樹脂が例えば弾性表面波素子のトランスデューサ部側の主面と配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず防止でき、簡易な構造の弾性表面波装置が得られる利点を有する。このように本発明の電子部品は枠状絶縁部材ないしは囲繞部材を要しない分、電子部品を小型化することができる。したがって、高密度実装に適した電子部品を提供することができる。また、本発明の電子部品の製造方法によれば枠状絶縁部材ないしは囲繞部材を要せずに機能素子を配線基板上に搭載することができ、従来よりも小型化した電子部品を製造することができる。また、高密度実装に適した電子部品を製造することができる。

また、配線基板 1 に弾性表面波素子 3 を予め、有機性接着剤で仮止めしておけば、有機性接着剤の飛散物質が弾性表面波素子 3 のくし型電極に付着することなく弾性表面波素子 3 の機能を低下させることもなく量産による封止組立てもより確実にでき、歩留まりも向上させることができる。

なお、上記のような薄片状樹脂は、エポキシ系樹脂例えばエポキシ樹脂を原料とした粉末のものを必要な形状および重量に冷間圧縮成形して容易に形成でき、例えば日東電工（株）製の封止用エポキシペレット E P 等が適する。

また、エポキシ樹脂を原料とした粉末を補強用シート（フィルム）に一体含浸させ、冷間にて必要な形状に打ち抜きしたものを用いてもよい。また、薄片状樹脂の加熱溶融、硬化条件は適度に制御することが必要であるが、薄片状樹脂の加

熱溶融、硬化温度が 100～200℃、その硬化時間が 20 時間～2 時間で実施されることが適切である。なお、より好ましくは、110℃～170℃にて 1 分前後加熱溶融した後、硬化は 100℃～160℃程度で 3 時間加熱するというように段階を経由してもよく本発明に包含される。

#### 実施例 4

実施例 4 に係る弾性表面波装置の製造方法を図 7 に示す。

すなわち、薄片状樹脂の形状として、予め周辺部を垂下させた形状のものを図

6と同様に位置決めし、弾性表面波素子のトランスデューサ部およびその配線パターンが形成されていない面上に載置し、加熱溶融、硬化させる方法である。

この方法によれば弾性表面波素子の裏面に密着して包囲し、配線基板と封止させる上で、組み立て時間を短縮することができる。

この応用例に係る弾性表面波装置の製造方法を図47(a)に示す。すなわち、実施例3に示した弾性表面波素子の製造方法において、薄片状樹脂16の弾性表面波素子3に対する位置決め手段例えば薄片状樹脂16の弾性表面波素子3側の表面の一部に凹部を設ける。この凹部は弾性表面波素子3の外形より若干大きめの凹部を設ける。こうすることにより、弾性表面波素子3上に薄片状樹脂16を手動または自動的に配置する際、便利になる。特に、オートマウンタ（自動搬送装置）により薄片状樹脂16をバキュームチェックで素子3上に配置する際、確実に位置決めが可能となり、生産性も向上する。この凹部の底部に若干の隙間を設け素子3上と樹脂16との間に空隙を形成し、空気部を若干形成することも可能であり、素子3のそり（変形）による弾性表面波の特性を損なうこともない。また、図47(b)に示すように、樹脂16に形成する凹部16aの形状として二段に凹部を形成し、狭い凹部に空隙部をあらかじめ設けておき、そして加熱溶融すると、素子3との間に空隙ができやすく、緩衝材（気体による）の効果も発揮する。

なお、このような凹部は図47(c)、(d)に示すように実施例4にも応用することができる。

#### 実施例5

図8(a)は、実施例5に係る弾性表面波装置の断面図である。図において、配線基板1は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン2が形成されている。また、弾性表面波素子3の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部4と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン5が形成されている。また、弾性表面波素子3の他の主面には、図8(c)に示すように、ほぼ全面にわたってアルミニウムを蒸着した導電性膜31が形成されている。

。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続し、かつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 10 が形成されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn系、pb系、In系等) 等で構成されている。さらに、弾性表面波素子 3 の他の主面の導電性膜 31 と配線基板 1 の配線パターン 2 の一部とは、導電性物質 32 によって電氣的に接続されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、加熱熔融型部材である熱硬化性ビスフェノール A 型エポキシ樹脂を主体とする樹脂部 11 で包覆されている。

図 8 (b) は、樹脂部 11 により包覆する前の配線基板 1 の平面図の一例を示したものであり、弾性表面波素子 3 の他の主面に形成された導電性膜 31 は、配線基板 1 の配線パターン 2 の一部、例えば接地パターンに、導電性物質 32 を介して電氣的に接続されている。

前記導電性物質 32 としては、例えば、Au 線や Al 線や Cu 線等のボンディングワイヤ、Ag を含むエポキシ系導電性ペースト、異方性導電樹脂 (ACF) 等が含まれる。また、前記、導電性膜 31 としては、例えば、蒸着またはスパッタ等により製膜した Al 膜、Au 膜等が含まれる。

この場合、外来の電氣的ノイズ等に対する、いわゆる電磁遮蔽効果 (シールド効果) を有する。

#### 実施例 6

図 9 (a) は、実施例 6 に係る弾性表面波装置の断面図である。図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線

基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 10 が形成されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等で構成されている。さらに、弾性表面波素子 3 の他の主面と樹脂部 11 との間隙の少なくとも一部に、金属性箔 33 が設置されており、この金属性箔 33 の端部 34 が配線基板 1 の配線パターン 2 の少なくとも一部に接触し電氣的に接続されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、熱硬化性エポキシ樹脂の樹脂部 11 で包覆されている。

図 9 (b) は、樹脂部 11 により包覆する前の配線基板 1 の平面図の一例を示したものであり、弾性表面波素子 3 の他の主面上に載置された金属性箔 33 の端部 34 が配線基板 1 の配線パターン 2 の一部、例えば接地パターンに接触し、電氣的に接続されている。

このような金属性箔 33 は、アルミホイルなどのよく知られた安価なアルミニウム箔を使用することができる。また、銅箔、ニッケル箔、亜鉛箔、錫箔などでもよい。特に、銅箔は、比抵抗が小さいため、より高い周波数のノイズに対して有利である。

図 9 (c) は、本発明の弾性表面波装置の製造方法の一例を示したものであり、

金属性箔 33 を加熱溶融型薄片状樹脂 16 からなる樹脂部 11 側に予め接着した後に、薄片状樹脂を加熱溶融硬化させてもよい。この場合は、さらに位置合わせ精度を向上させることができる。加熱については直接的加熱、間接的加熱を問わず、封止部材を溶融させ、あるいは硬化させるのに必要な熱量を加えられればよい。例えば、高周波による加熱、電磁波による加熱、超音波による加熱、光の照射による加熱等の加熱手法を用いるようにしてもよい。

この場合、外来の電氣的ノイズ等に対する、いわゆる電磁遮蔽効果 (シールド効果) を有する。

### 実施例 7

図 10 は、実施例 7 に係る弾性表面波装置の断面図である。図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。また、弾性表面波素子 3 の他の主面には、ほぼ全面にわたってアルミニウムを蒸着した導電性膜 31 が形成されている。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 10 が形成されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn 系、Pb 系、In 系等) 等で構成されている。さらに、弾性表面波素子 3 の他の主面の導電性膜 31 と配線基板 1 の配線パターン 2 の一部とは、Ni, Fe もしくは Co を主成分とするフェライトからなる磁性体を分散させた樹脂 35 によって接続されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、熱硬化性エポキシ樹脂の樹脂部 11 で包囲されている。

この場合、磁性体は主として 1 GHz 以上の高周波数領域で電氣的に導通状態として作用するため、外来のノイズが誘起されても導電膜でこれを受け、磁性体を分散させた樹脂を介し、さらに配線基板上の配線パターンを通じて接地することができる。

また、熱硬化性エポキシ樹脂の樹脂部 11 のかわりに、PbO 75%, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 5%, SiO<sub>2</sub> 1%, そのほか ZnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PbF<sub>2</sub>, CuO を少量含む低融点ガラスのフリットを成形した加熱溶融型部材を用いることができ、同様な効果が得られる。

### 実施例 8 ～ 10

図 11 は、実施例 8 ～ 10 に係る弾性表面波装置の断面図である。図において

、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 10 が形成されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等で構成されている。

実施例 8 においては、さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、例えばエポキシ系樹脂等に金属粉末を分散させた樹脂 36 からなる樹脂部で包被されている。この場合、高周波数領域においては金属粉末を分散させた樹脂は抵抗率が小さくなり、電氣的に導通状態に近くなるため、外来のノイズが入ってきても樹脂から配線基板上の配線パターンに流れていき、接地することができる。

実施例 9 においては、さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、Fe, CoもしくはNiを主成分とするフェライトからなる磁性体粉末を分散させた樹脂 36 からなる樹脂部で包被されている。この場合、磁性体は主として1GHz以上の高周波数領域で電氣的に導通状態として作用するため、外来のノイズが誘起されても、磁性体粉末を分散させた樹脂を介し、さらに配線基板上の配線パターンを通じて接地することができる。

実施例 10 においては、さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、電波吸収体材料を分散させた樹脂 36 からなる樹脂部で包被されている。電波吸収体材料としては、カーボン、フェライトもしくは両者の混合体等が有効である。この場合、外来の電氣的ノイズは電波吸収体によりそのエネルギーを吸収されてしまうため、弾性表面波素子

へのノイズの影響を軽減することができる。

なお、図 11 に示すように、弾性表面波素子 3 とこれを包囲する樹脂 36 との間に、敢えて所定の空隙を設けるようにしてもよい。この樹脂 36 は、図 1 に示した樹脂部 11 であってもよいし、他の封止部材であってもよい。この空隙は、封止部材である加熱溶融部材の加熱溶融後の硬化の工程において、弾性表面波素子 3 の反りを防止するものである。すなわち、弾性表面波素子 3 と樹脂部との間に空隙がなく弾性表面波素子 3 と樹脂部とが密着していると、樹脂部である加熱溶融部材の硬化時の縮みに伴って弾性表面波素子 3 が反ることになるが、この空隙によりこのような反りは防止される。

#### 実施例 11

図 12 は、実施例 11 に係る弾性表面波装置の断面図である。図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配

線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 10 が形成されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn 系、Pb 系、In 系等) 等で構成されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、例えばカーボンからなる導電性フィラーを含有する樹脂 40 からなる樹脂部で包囲されている。この場合、高周波数領域においては導電性フィラーを含有させた樹脂は抵抗率が小さくなり、電氣的に導通状態に近くなるため、外来のノイズが入ってきても樹脂から配線基板上の配線パターンに流れていき、接地することができる。すなわち、外来の電氣的ノイズ等に対する、いわゆる電磁遮蔽効果 (シールド効果) を有する。

## 実施例 12～13

図 13 (a) は、実施例 12に係る弾性表面波装置の断面図である。図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 10 が形成されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等で構成されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、樹脂部 11 で包囲されている。さらに、配線基板 1 の少なくとも 2 個所の側部端面に凹部 42 が形成されており、かつ、端部に凸部 43 が形成され

た金属板が前記樹脂部 11 の少なくとも一部を被覆するように設置され、さらに配線基板 1 の側部端面に形成された凹部 42 と該金属板の端部に形成された凸部 43 が噛み合うことにより金属板 41 と配線基板 1 とが一体化されている。

このような構造にすることにより、容易に金属板に平坦部を形成することができ、金属板の平坦部に、例えばスタンプ等の方法によりマーキングを容易に形成することができる。

さらに、金属板 41 自体を例えば接触接続等の方法により、配線基板 1 の配線パターン 2 の一部、すなわち接地パターンに電氣的に接続し接地することにより、マーキングの容易性とともにより電磁遮蔽効果をもたせることができ、外来ノイズに対する耐性を上げることができる。

図 13 (b) は、実施例 13に係る弾性表面波装置の断面図であり、図 13 (c) は斜視図を示したものである。図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えば

セラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン2が形成されている。また、弾性表面波素子3の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部4と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン5が形成されている。また、トランスデューサ部4および配線パターン5の面は、配線基板1に形成された配線パターン2とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ6を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン2, 5を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子3と配線基板1との間に空隙部10が形成されている。上記バンプは、金(Au)や銀(Ag)あるいははんだ(Sn系、Pb系、In系等)等で構成されている。さらに、導電性バンプ6による弾性表面波素子3と配線基板1との接続部および弾性表面波素子3は、樹脂部11で包囲されている。さらに、配線基板1の少なくとも2個所の側部端面に切り欠き部44が形成されており、かつ、端部に突出部45が形成された金属板41が前記樹脂部11の少なくとも一部を被覆するように設置され、さらに配線基板1の側部端面に形成された切り欠き部44と該金属板の端部に形成された突出部45が噛み合うことにより金属板41と配線基板1とが一体化されている。

このような構造とすることにより、金属板を配線基板により精度よく固定でき、金属板の平坦部に例えばスタンプ等の方法によりマーキングを容易に形成することができる。

さらに、金属板41自体を例えば接触接続等の方法により、配線基板1の配線パターン2の一部、すなわち接地パターンに電氣的に接続し接地することにより、マーキングの容易性とともにより電磁遮蔽効果をもたせることができ、外来ノイズに対する耐性を上げることができる。

配線基板1の側部端面への凹部42もしくは切り欠き部44の形成方法としては、例えば、配線基板を製造する際にグリーンシートを2層ないし3層等の構造にし重ね合わせるにより、製造できる。または、機械的にこれらを形成してもよい。

実施例14

図14は、実施例14に係る弾性表面波装置の製造方法を説明するための斜視図である。図14(a)において、複数個の配線基板の集合体50が設置され、分割が容易であるようにまた分割後に個々の配線基板1となるように機械的に溝もしくはミシン目52が形成されている。

この複数個の配線基板の集合体に対し、それぞれの所定位置に弾性表面波素子を複数個位置決めし、前記素子3と配線基板の集合体50とを電氣的接続部分（図示せず）を介して所定間隔を維持して組立てを行う。

さらに、前記配線基板の集合体50に対し加熱溶融型薄片状樹脂51を位置決めし、加熱溶融を行い硬化させる。

この後、図14(b)のように、複数個の配線基板の集合体50を前記薄片状樹脂51とともに溝もしくはミシン目52に沿って分割して個々の弾性表面波装置を得る。

この場合、ひとつの配線基板の集合体の上に一括して接合部材と弾性表面波素子を組立て、その後にひとつの薄片状樹脂を載置し、封止する、いわゆる多数個取りであるため、生産性を向上させることができる。

#### 実施例15

実施例15として、4mm×4mm×0.5mmの形状の配線基板に、バンプ数6、形状2mm×2mmの弾性表面波素子（中心周波数1.5GHz）を30μmの空隙を介して接合し電氣的に接続したものに、薄片状樹脂（形状4mm×4mm×0.4mm）を載置し、加熱溶融および硬化の条件を変えて封止性能を評価した実施例について説明する。

図15は、評価で用いた加熱溶融および硬化の時間に対する温度プロファイルを示したものである。また、表1には評価基準となる硬化状態、封止気密性、弾性表面波素子の周波数特性についてそれぞれ10個ずつ評価した結果を示す。なお、この場合の評価は、硬化状態は目視、封止気密性は不活性液体中への浸漬による泡が無いこと、周波数特性は最小挿入損失が3dB以内であることを良としている。樹脂材料AおよびBは、本発明の薄片状樹脂（熱硬化性エポキシ樹脂）の場合であり、Aはガラス転移温度162℃のビスフェノールA型エポキシ樹脂

、Bは135℃のフェノールノボラック型結晶性エポキシ樹脂を用いたものである。比較例として、従来のポッティング用液状樹脂（ガラス転移温度130℃）による場合をCとして示してある。

【表1】

	No	樹脂材料	加熱 溶融		硬化(1)		硬化(2)		硬化状態 良品数	封止 気密性 良品数	月並み特性 良品数	判 定
			温度 T1 (℃)	時間 t1 (秒)	温度 T2 (℃)	時間 t2 (H)	温度 T3 (℃)	時間 t3 (H)				
実 施 例	1	A	110	600	110	4	150	16	9/10	9/10	10/10	良
	2	A	120	600	110	4	150	16	10/10	10/10	10/10	良
	3	A	130	420	110	4	150	16	10/10	10/10	10/10	良
	4	A	140	360	120	4	150	6	10/10	10/10	10/10	良
	5	A	150	120	120	4	150	6	10/10	10/10	10/10	良
	6	A	160	90	120	4	150	6	10/10	10/10	10/10	良
	7	A	180	60	-	-	150	10	10/10	10/10	10/10	良
	8	A	170	90	120	4	150	6	10/10	10/10	10/10	良
	9	A	180	60	120	4	150	6	10/10	10/10	10/10	良
	10	A	180	60	120	4	150	16	10/10	10/10	10/10	良
	11	A	190	30	120	4	150	6	10/10	10/10	9/10	良
	12	B	110	420	100	4	130	6	10/10	9/10	9/10	良
	13	B	120	210	100	4	130	6	10/10	10/10	10/10	良
	14	B	120	120	100	4	130	6	10/10	10/10	10/10	良
	15	B	130	180	100	4	130	6	10/10	10/10	10/10	良
	16	B	140	120	100	4	130	6	10/10	9/10	9/10	良
比 較 例	1	C	(滴下)		80	1	150	3	10/10	10/10	0/10	不 良
	2	A	90	600	110	4	150	6	0/10	0/10	9/10	不 良
	3	A	210	30	120	4	150	6	5/10	10/10	1/10	不 良
	4	A	160	90	120	1	150	0.5	3/10	3/10	9/10	不 良
	5	B	90	900	100	4	130	6	0/10	0/10	1/10	不 良
	6	B	100	600	100	4	130	6	3/10	0/10	0/10	不 良
	7	B	150	60	150	4	130	6	10/10	3/10	2/10	不 良
	8	B	120	60	120	0.5	130	1	8/10	0/10	9/10	不 良

表1から明らかなように、薄片状樹脂の加熱溶融、硬化に係る工程を3段階、すなわち、(1)薄片状樹脂の加熱溶融により樹脂形状を決める段階、(2)樹脂形状を維持しながらゲル化状態に移行する段階、(3)樹脂の硬化を行う段階

、とし、かつ（２）の工程温度を（１）または（３）より低くすることによって、封止性を向上できる。

しかしながら、（１）の工程温度をガラス転移温度に対して高すぎたり、低すぎたりする場合には、比較例から明らかなようによい封止性は得られない。

#### 実施例 16

実施例 16 に係る弾性表面波装置の製造方法として、圧電体から成るウェハーの一主面上にトランスデューサ部およびこのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを複数個形成し、該配線パターン上の一部に複数の接合部材として Au バンプを形成した後、切断して個々の弾性表面波素子を形成する際に、切断時のブレードの速さおよび切断時に使用する水の比抵抗を変えて、切断状態を評価した実施例について説明する。圧電体ウェハーとして、焦電係数が  $2.3 \times 10^{-5} \text{ C / (deg} \cdot \text{m}^2)$  である  $36^\circ \text{ Y}$  カット  $\text{LiTaO}_3$  の 3 インチウェハーを用い、所定のくし歯型電極パターンからなるトランスデューサー部とこれに電氣的に接続され信号を供給するための配線パターンとを Al 膜にて PEP 等の方法により形成した。この配線パターンの一部に Au バンプを形成した後、このウェハーを  $2 \text{ mm} \times 2 \text{ mm}$  の大きさの個々の弾性表面波素子に切断し、切断後の弾性表面波素子 50 個について切断状態を評価した結果を表 2 に示す。また、比較例として、本発明の範囲外の切断条件による結果を示す。

#### 【表 2】

	No	切断スピード (mm/秒)	水の比抵抗 (MΩ cm)	放電によると みられる パターン破壊	電極腐食	チップ欠け	判 定
実 施 例	1	10	13	0/50	0/50	0/50	良
	2	10	0.3	0/50	0/50	0/50	良
	3	25	13	0/50	0/50	0/50	良
	4	25	0.3	0/50	0/50	0/50	良
	5	50	13	0/50	0/50	0/50	良
	6	50	0.3	0/50	0/50	0/50	良
比 較 例	1	0.3	13	0/50	30/50	0/50	不 良
	2	0.3	0.3	10/50	10/50	0/50	不 良
	3	0.3	0.004	50/50	5/50	0/50	不 良
	4	3	13	0/50	5/50	0/50	不 良
	5	3	0.3	5/50	20/50	0/50	不 良
	6	3	0.004	50/50	3/50	0/50	不 良
	7	10	0.004	50/50	3/50	0/50	不 良
	8	25	0.004	50/50	3/50	0/50	不 良
	9	50	0.004	30/50	0/50	0/50	不 良
	10	75	13	0/50	0/50	28/50	不 良
	11	75	0.3	0/50	0/50	30/50	不 良
	12	75	0.004	0/50	0/50	24/50	不 良

表2から明らかなように、圧電体から成るウェハーの一主面上にトランスデューサ部およびこのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを複数個形成し、該配線パターン上の一部に複数の接合部材を形成した後、切断して個々の弾性表面波素子を形成する際に、切断時のスピードを毎秒10mm以上50mm以下とし、かつ、切断時に使用する水の比抵抗を0.01MΩ cm以上100MΩ cm以下とし、切断条件を制御することにより、切断する際に生ずる静電気による障害を回避することができる。より、具体的には、弾性表面波素子のトランスデューサ部もしくは電極配線パターンの破壊・変質を防ぐことができる。

なお、圧電体ウェハーとして、36° YカットLiTaO<sub>3</sub>を用いたが、他のウェハーでも同様な結果が得られた。

#### 実施例17

実施例17の弾性表面波装置の製造方法について説明する。

まず、電氣的接続部分となる接合部材を配線基板の少なくとも一主面に形成さ

れた配線パターン上に形成した。配線基板の配線パターン上にはAuめっきを施してある。この場合の接合部材として、Auバンプを用いた。その後、配線基板に対し所定位置に弾性表面波素子を位置決めし、弾性表面波素子と配線基板とを電気的接続部分を介して所定間隔を維持して組み立てた。この際に、素子を加熱するとともに超音波を併用して接合を行った。その後、配線基板に対し加熱溶融型薄片状樹脂を位置決めし、前記薄片状樹脂を加熱溶融して、前記基板と前記素子との間に空隙部を残した構造の弾性表面波装置を得た。

比較のため、電気的接合部分である接合部材を、弾性表面波素子を形成するウェハーの一主面上にトランスデューサ部およびこのトランスデューサ部に電気的に接続する配線パターンを複数個形成した後、該配線パターン上の一部に超音波併用加熱により形成し、切断して得た個々の弾性表面波素子を用い、その後、配線基板に対し所定位置に弾性表面波素子を位置決めし、弾性表面波素子と配線基板とを電気的接続部分を介して所定間隔を維持して組み立てた。この際に、素

子を加熱するとともに超音波を併用して接合を行った。その後、配線基板に対し加熱溶融型薄片状樹脂を位置決めし、前記薄片状樹脂を加熱溶融して、前記基板と前記素子との間に空隙部を残した構造の、比較例の弾性表面波装置を得た。

これらに対して200℃の条件で高温放置試験を100時間課してその後に特性が劣化した弾性表面波装置の数を比較した。特性劣化は最小挿入損失の変化が1 dB以上の場合と判定した。結果は、本発明の弾性表面波装置の製造方法である接合部材を先に配線基板の配線パターン上に形成した場合には、特性劣化が1/50であったのに対して、接合部材を先にウェハーの配線パターン上に形成した比較例の場合には、特性劣化が10/50であった。

この結果から明らかなように、電気的接続部分である導電性接合部材を前記配線基板の少なくとも一主面に形成された配線パターン上に形成した後、前記素子と配線基板とを該導電性接合部材を介して所定間隔を維持して組み立てることにより、弾性表面波素子と電気的接続部分である導電性接合部材との接合の界面に対する工程中の熱履歴をより少なくできるため、接合強度を向上でき、さらに信頼性の向上をはかることができる。

以上の実施例 5～13 における各弾性表面波装置を実際に作成しノイズレベル等を測定した結果を表 3 に示す。

【表 3】

No.	実施例No.	用 途	素子と配線基板の間隙 (μm)	バンプ材質	素子材質	素子サイズ (mm)	配線基板材質	配線基板サイズ (mm)	ノイズレベル (相対値) (70dBと100dB)
1	5	移動体	20	Au	LiTaO <sub>3</sub>	1.7×1.4	アルミナ	3.8×3.8	30
2	6	TV	30	Sn-Ag	LiNbO <sub>3</sub>	9.0×1.5	ガラス被覆 アルミナ	12.0×4.0	35
3	7	移動体	25	Au	LiNbO <sub>3</sub>	2.0×2.0	ガラス被覆 アルミナ	4.8×5.2	42
4	8	TV	35	Pb-Sm	LiTaO <sub>3</sub>	12.0×3.0	イーフライト	15.0×5.0	58
5	9	TV	35	Al	水晶	12.0×3.0	アルミナ	15.0×5.0	60
6	10	TV	35	Cu	LiTaO <sub>3</sub>	12.0×3.0	ガラス被覆 アルミナ	15.0×5.0	48
7	11	移動体	20	In-Sn	LiTaO <sub>3</sub>	1.7×1.4	ガラス被覆 アルミナ	3.8×3.8	53
8	12	移動体	25	Au	LiNbO <sub>3</sub>	1.7×1.4	アルミナ	3.8×3.8	28
9	13	移動体	25	Au	LiNbO <sub>3</sub>	1.7×1.4	アルミナ	3.8×3.8	25
10	14	移動体	30	Sn-Ag	LiTaO <sub>3</sub>	2.0×2.0	アルミナ	4.0×4.0	
11	15	移動体	30	Au	LiTaO <sub>3</sub>	2.0×2.0	アルミナ	4.0×4.0	
12	16	移動体	30	Au	LiTaO <sub>3</sub>	2.0×2.0	アルミナ	4.0×4.0	
13	17	移動体	30	Au	LiNbO <sub>3</sub>	2.0×2.0	アルミナ	4.0×4.0	

### 実施例 18

図 16 (a) は、実施例 18 に係る弾性表面波装置の断面図である。図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 10 が形成されている。上記バンプは、金 (Au)

や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等で構成されている。さらに、弾性表面波素子 3 の他の主面と樹脂部 11 の間の少なくとも一部に緩衝材 60 が配置されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、加熱溶融型部材である熱硬化性ビスフェノール A 型エポキシ樹脂を主体とする樹脂部 11 で包囲されている。

図 16 (b) は、樹脂部 11 により包囲する前の配線基板 1 の平面図の一例を示したものであり、弾性表面波素子 3 の他の主面には緩衝材 60 が載置されている。

緩衝材としては、例えばゴム弾性体シートのような弾力性に富んだ材料があげられる。もしくは、金属箔やパラフィン紙を 2 層としたものを配置してもよい。このような構成とすることにより、樹脂の硬化時における収縮に伴う応力歪みを緩和することができる。このような緩衝材は、弾性表面波素子 3 の他の主面の全面を覆うように配置してもよいし、一部を覆うように配置してもよい。

なお、このような緩衝材は、次のような製造工程によって形成してもよい。

すなわち、図 48 (a) に示すように凹状の樹脂部 11 の底部に液状シリコーン 300 を塗布する。次に、弾性表面波素子 3 を覆うように凹状の樹脂部 11 を載せる。そして、凹状の樹脂部 11 を加熱溶融して弾性表面波素子 3 を封止する。

その際、図 48 (b) に示すように、前記の液状シリコーン 300 はゴム状になり、これが緩衝材となる。この場合、液状シリコーン 300 は、加熱溶融後は緩衝材の機能をもつが、その前段階においていわば糊のような役割を果たし、加熱溶融型部材を位置決めするこになる。

また、緩衝材としていくつかの材料を挙げたが、樹脂部 11 と素子 3 との間に空隙部 (気体) を設けてもよい。すなわち、図 49 (a) に示すように、樹脂 60 の材料としてエポキシ樹脂の充填密度は小さくし、すなわち冷間圧縮成形の成形密度を第 1 実施例のものより小さくし、樹脂中に気泡を残し、加熱溶融後も上記空隙が残るようにしてもよい。また、図 49 (b) に示すように、充填材の密度の異なるつまり気泡の密度の異なる 2 層の樹脂材料を用いてもよい。すなわち

、素子 3 に面する側には低充填密度（流動性小なる材料）のエポキシ樹脂 60b、他の層には第 1 のの実施例に用いられたような高充填密度（流動性大なる材料）の樹脂 60a を用いることにより、実現可能とする。なお、ここで用いる材料の流動性は硬化剤またはフィラー材の量を変えることによって制御が可能である。

とになる。

#### 実施例 19

図 17 (a) は、実施例 19 に係る弾性表面波装置の断面図である。図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 10 が形成されている。上記バンプは、金 (Au)

や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等で構成されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、ガラスフィラーを含有する樹脂 61 からなる熱硬化性エポキシ樹脂の樹脂部 11 で包囲されている。

図 17 (b) は、前記ガラスフィラーを含有する樹脂 61 からなる樹脂部 11 により包囲する前の配線基板 1 の平面図の一例を示したものである。

ガラスフィラーとしては、例えば、熔融シリカや、無定形シリカ、結晶性シリカもしくは、 $PbO-B_2O_3$ 系や $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$ 、 $PbF_2$ 等を含んだ低融点ガラス等があげられる。ここでは熔融シリカの破砕品を使用した。その形状は、平均粒径が $0.5\mu m$ から $5\mu m$ の大きさの範囲で分散していた。このような構造とすることにより、樹脂部の熱膨張率を小さくでき、弾性表面波素子や配線基板の熱

膨張率に近づけることができるため、応力歪みを緩和し、熱衝撃性等の信頼性を向上させることができ、機械的強度を向上させることができる。

#### 実施例 20

図 18 (a) は、実施例 20 に係る弾性表面波装置の断面図を示したもので、加熱熔融型部材 11 を省いた状態を示すものである。図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 10 が形成されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn 系、Pb 系、In 系等) 等で構成されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、熱硬

化性エポキシ樹脂の樹脂部 (図示しない) で包囲されている。

図 18 (b) は、さらに弾性表面波素子 3 を省いた状態の平面図を示すものである。ここで、接合部材 6 が配置されるべき位置 66 は、弾性表面波素子 3 の長辺  $w_a$  に対して中央部近傍領域  $w_b$  に配置されている。より好ましい形態は、 $w_b/w_a$  が 0.75 より小さいことである。

図 19 はこの実施例の弾性表面波素子 3 の平面図である。

同図に示すように、比較的細長い矩形の圧電性基板 100 上には、複数対の櫛歯状電極 102 が形成されている。また、圧電性基板 100 上には、櫛歯状電極 102 を挟むように吸音剤 104 が形成されている。さらに、圧電性基板 100 上のほぼ中央の両側には、複数の外部接続端子 101 が集中して設けられている。そして、このほぼ中央に設けられた外部接続端子 101 とこれに接続される比

較的外側の櫛歯状電極 102 とは、外部接続端子 101 を延在することで電氣的に接続されている。

因みにこの種の従来の弾性表面波素子の構成を図 20 に示す。従来の弾性表面波素子の外部接続端子 101 は、各電極に最も近くなる、つまり延在部が生じないような位置に配置されている。

さらに、弾性表面波素子としてそれほど細長くない形状のものを図 21 に示す。なお、符号 103 は反射器部である。この形状の弾性表面波素子は、本発明に係る弾性表面波装置に適用することができる。

このように、複数の接合部材を前記素子の中央部近傍領域に対向した位置に集中して配置することによって、各構成要素の熱膨張率の差による応力歪みの集中を緩和することができる。これは、特に細長い形状の弾性表面波素子 3 を用いる場合には非常に有効である。また、いうまでもなく、接合部材 6 は、配線基板 1 側に先に形成するか、弾性表面波素子 3 側に先に形成するかは、任意であり、いずれの場合も本発明の範囲に含まれる。

#### 実施例 21

図 22 は、実施例 21 に係る弾性表面波装置を示したものであり、加熱溶融型

部材 11 および弾性表面波素子 3 を省いた状態の平面図を示すものである。図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、弾性表面波素子（図示しない）の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。また、トランスデューサ部および配線パターンの面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。弾性表面波素子 3 が配置されるべき位置 63 は配線基板 1 のほぼ中央部にある。また、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部（図示しない）が形成されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn 系、Pb 系、In 系等) 等で構成

されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、熱硬化性エポキシ樹脂の樹脂部（図示しない）で包囲されている。ここで、前記の電氣的接続に預かる複数の接合部材 6 7 は弾性表面波素子の中央部近傍領域に対向した位置に集中して配置されている。さらに、電氣的接続に預からない複数の接合部材 6 8 は弾性表面波素子の周辺部領域に対向した位置に配置されている。

図 2 3 はこの実施例の弾性表面波素子 3 の平面図である。

同図に示すように、比較的細長い矩形の圧電性基板 1 0 0 上のほぼ中央には、一対の櫛歯状電極 1 0 2 が形成されている。また、圧電性基板 1 0 0 上には、櫛歯状電極 1 0 2 を挟むように反射部 1 0 3 が形成されている。さらに、圧電性基板 1 0 0 上のほぼ中央の両側には、複数の外部接続端子 1 0 1 が集中して設けられている。そして、圧電性基板 1 0 0 上の比較的外側には、電氣的接続に預からないボンディングパッド部 1 0 5 が設けられている。

このようにすると、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続をより確実にできるとともに、弾性表面波素子 3 の周辺部領域に対向した位置に配置された複数の接合部材 6 8 が前記薄片状樹脂の弾性表面波素子のトランスデューサ部への浸入

を防止する。また、この効果は、特に細長い形状の弾性表面波素子を用いる場合に有効である。また、いうまでもなく、接合部材 6 は、配線基板 1 側に先に形成するか、弾性表面波素子 3 側に先に形成するかは、任意であり、いずれの場合も本発明の範囲に含まれる。

## 実施例 2 2

図 2 4 は、実施例 2 2 に係る弾性表面波装置の断面図である。図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。前記導電性の配線パターン 2 の一部は、その導電材料の厚みが他の部分より厚い配線パターン 7 1 となっている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。さらに、弾性表面波素子 3 の一主

面には弾性表面波吸収材 70 が配置されている。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線基板 1 に形成された導電材料の厚みが厚い配線パターン 71 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 71 と 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 10 が形成されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn系、pb系、In系等) 等で構成されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、加熱熔融型部材である熱硬化性エポキシ樹脂を主体とする樹脂部 11 で包覆されている。

このような構造にすると、導電性接合部材 6 の厚みが小さくても、導電材料の厚みと加えあわせることができるため、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間の適正量の空隙部を有効に確保できる。導電材料の厚みが厚いパターン 71 と通常の配線パターンの厚みの差は実質的に 5 ~ 100  $\mu$ m の範囲となるようにする。

このような構造を得るためには、配線基板の配線パターンを形成する際に、次の方法を任意に選択することができる。

A1<sub>2</sub>O<sub>3</sub>やガラスセラミック (いわゆる低温焼成基板) 等のセラミックを配線基板として用いる場合には、配線基板を焼成する前の生の状態のシートの配線パターンを形成すべき部分に、導電性ペースト、例えばタングステンのペーストをスクリーン印刷法により塗布し、乾燥させた後、セラミックと導電性ペーストを同時焼成する。こうして配線基板上に配線パターン 2 が形成される。このとき、配線パターンの少なくとも一部の必要な個所にスクリーン印刷法を複数回繰り返すことにより、その部分の導電性ペーストの厚みは他の部分より厚く形成できる。したがって、同時焼成後の配線基板には、導電材料の厚みが厚い配線パターンの部分 71 が容易に形成できる。

セラミックまたはガラスエポキシなどを配線基板として用いる場合には、これに替えて、焼成後のセラミックもしくは型成形後のガラスエポキシに対して、配線パターンの少なくとも一部を導電ペーストを用いたスクリーン印刷法により複数回塗布し、焼き付けることにより、導電材料の厚みが厚い配線パターン 71 を

形成することができる。

また、さらに、配線基板の配線パターンを形成する際に、導電性金属の蒸着もしくはスパッタ等の真空成膜法を単独で用いることも上記のスクリーン印刷法と併せて用いることもできる。この場合、厚みを必要とする部分以外の領域をマスクする等の方法により、配線パターンの必要とする部分を蒸着もしくはスパッタ等の成膜方法により他の部分より厚く成膜することができる。

### 実施例 23

図 25 は、実施例 23 に係る弾性表面波装置の断面図である。図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、配線基板 1 の配線パターン 2 の一部は、配線基板材料の厚みが他の部分より厚い領域 72 に形成されている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。さらに、弾性表面波素子 3 の一

主面には弾性表面波吸収材 70 が配置されている。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線基板 1 に形成された配線基板材料の厚みが他の部分より厚い領域 72 の配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 10 が形成されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn 系、Pb 系、In 系等) 等で構成されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、熱硬化性エポキシ樹脂の樹脂部 11 で包囲されている。

このような構造とすることによって、導電性接合部材の厚みが小さくても、配線基板材料の厚みと加えあわせることができるため、弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できる。配線基板材料の厚みの差は 5 ~ 100  $\mu\text{m}$  の範囲にあることが好ましい。

このような構造を得るためには、配線基板を形成する際に、次の方法を任意に

選択することができる。

例えば、 $Al_2O_3$ やガラスセラミック等のセラミックを用いて配線基板を形成する際に、焼成前のセラミックグリーンシートに対し電氣的接続部分となる接合部材に対向する部分およびその近傍の領域に相当する部分のグリーンシートを付加して焼成することによって、配線基板材料の厚みが他の部分より厚い領域72を容易に形成することができる。この厚みの差は実質的に5~500 $\mu m$ 、より好ましくは5~100 $\mu m$ である。

また、ガラスエポキシやベークライト等の配線基板の場合には、必要とする配線基板の領域のみを複数枚はりあわせることにより、配線基板材料の厚みが他の部分より厚い領域72を容易に形成できる。

#### 実施例24~26

図26(a)は、実施例24に係る弾性表面波装置の断面図である。図において、配線基板1は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガ

ラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン2が形成されている。また、弾性表面波素子3の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部4と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン5が形成されている。さらに、弾性表面波素子3の一主面には弾性表面波吸収材70が配置されている。また、トランスデューサ部4および配線パターン5の面は、配線基板1に形成された配線パターン2とフェースダウンボンディングにより複数の導電性金属バンプ6を複数個ずつほぼ同一位置に積み重ねた接合部材75を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン2, 5を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子3と配線基板1との間に空隙部10が形成されている。上記バンプは、金(Au)や銀(Ag)あるいははんだ(Sn系、Pb系、In系等)等で構成されている。さらに、導電性バンプ6による弾性表面波素子3と配線基板1との接続部および弾性表面波素子3は、熱硬化性エポキシ樹脂の樹脂部11で包囲されている。

図26(b)は、図26(a)の部分拡大図を示したもので、弾性表面波吸収材70の厚み $w_a$ は、ほぼ同一位置に積み重ねられた導電性接合部材75の高さ

(配線パターンの厚みを含める)  $wb$  よりも小さい。 $wb$  は実質的に  $30\sim 150\mu m$  の範囲にあることが好ましい。

このように電氣的接続部分となる導電性接合部材の厚みを制御することによっても、弾性表面波素子と配線基板との間の適正量の空隙部を有効に確保できる。この場合、配線基板の基板材料厚みもしくは導電材料の厚みを部分的に変える必要がないため、製造がより簡単になる。

図 26 (c) は、実施例 25 に係る弾性表面波装置の断面図を示したものである。この例においては、弾性表面波素子 3 の一主面には弾性表面波吸収材 70 が配置されている。また、さらに、弾性表面波素子 3 の他の主面には弾性表面波吸収材 70 b が配置されている。

図 26 (d) は、実施例 26 に係る弾性表面波装置の断面図を示したものである。この例においては、樹脂部 11 と弾性表面波素子 3 の他の主面に配置された弾性表面波吸収材 70 b との間に金属箔 76 が設置され、その一部が配線基板 1

上の配線パターン 2 b に接触接続されている。このため、外来のノイズが誘起されても金属箔が存在することにより、電磁的に遮蔽できるいわゆるシールド効果を持たせることができる。

#### 実施例 27

図 27 (a) は、実施例 27 に係る弾性表面波装置の断面図を示したものである。図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。さらに、弾性表面波素子 3 の一主面には弾性表面波吸収材 70 が配置されている。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属バンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 10 が形成されている。上記バンプは、金

(Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等で構成されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、熱硬化性エポキシ樹脂の樹脂部 11 で包覆されている。

図 27 (b) は、図 27 (a) の部分拡大図を示したもので、弾性表面波吸収材 70 の厚み  $w_a$  は、複数の導電性接合部材 6 の高さ (配線パターンの厚みを含める)  $w_b$  よりも小さくなっている。

このような構造は、導電性接合部材として、導電性のボールバンプ、例えば Au バンプもしくははんだバンプを用い、ボールバンプを形成する際の導電性細線 (ワイヤ) の太さもしくは径をかえることにより、ボールの大きさを変えることができるため、ボールバンプを弾性表面波素子 3 側か配線基板 1 側かいずれに形成するかにかかわらず容易に形成できる。上記の太さもしくは径をかえる方法としては、バンプ自体を大きさをかえる他、バンプ形成時にバンプに対する圧力を

弱くする等の方法がある。

また、弾性表面波吸収材 70 を配置する方法として、有機溶剤などの希釈剤で弾性表面波吸収材を薄め、塗布してもよい。この場合、有機溶剤としては、テルピネオール、石油ナフサ等を用いることができる。弾性表面波吸収材の乾燥工程でこれらの有機溶剤は揮発するため、その結果、弾性表面波吸収材 70 の厚み  $w_a$  を薄く形成することができ、 $w_b$  より小さくすることができる。また、いうまでもなく、導電性接合部材 6 は、配線基板 1 側に先に形成するか、弾性表面波素子 3 側に先に形成するかは、任意であり、いずれの場合も本発明の範囲に含まれる。

#### 実施例 28

図 28 (a) は、実施例 28 に係る弾性表面波装置の断面図である。

図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン

5の面は、配線基板1に形成された配線パターン2フェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ6を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン2, 5を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子3と配線基板1との間に空隙部10が形成されている。上記バンプは、金(Au)や銀(Ag)あるいははんだ(Sn系、Pb系、In系等)等で構成されている。さらに、導電性バンプ6による弾性表面波素子3と配線基板1との接続部および弾性表面波素子3は、エポキシ等の樹脂またはガラス11で包被されている。

図28(b)は、図28(a)の線A-Aに沿って切断して示す平面図であり、図中、バンプ6及び弾性表面波素子3は2点鎖線で想像線を示している。そして、配線パターン2の端部位置には弾性表面波素子側に設けられた導電性バンプ6との電氣的接続位置を示しており、弾性表面波素子3と配線基板1とはフェースダ

ウンボンディングにより導電性バンプ6を介して電氣的に接続される。

図29は、図28の弾性表面波装置の製造方法を説明する図であり、(a)～(c)は工程を順に示すものである。

すなわち、図29(a)では配線基板1に弾性表面波素子3に設けた複数の導電性バンプ6を介して弾性表面波素子3を接合した状態を示し、さらに、配線基板1が150℃～200℃程度の温度に加熱されており、またエポキシ系の液状樹脂80が用意されている。この場合の粘性は低く調整されている。続いて、図29(b)のように、液状樹脂80を弾性表面波素子3の他の主面上に滴下させると、該素子3の側部に樹脂が回り込み、さらに加熱されているため液状樹脂の粘度が上がり、滴下された樹脂83がその形状に保持される。さらに、図29(c)に示すように、液状樹脂80をその量を制御しながら滴下することによって、高い粘性を保ちながら弾性表面波素子3を包被するまでに変形し、周囲は配線基板1と接合し、その後引き続き加熱により樹脂11は硬化し樹脂形状が定まることになる。引き続き加熱は、例えば125℃で3時間加熱し、さらに150℃で6時間程度加熱することにより硬化が完了する。

なお、樹脂11または83は充分、粘性を高くすることによって、弾性表面波

素子 3 のトランスデューサ部表面に流れ込むことはない。したがって、弾性表面波装置の機能に障害となることはない。

また、樹脂のかわりに  $PbO$  75%,  $B_2O_3$  5%,  $SiO_2$  1% を含有する硼珪酸鉛ガラスを用い、同様に行っても、滴下された液状ガラスが冷却して固化し、同じ効果が得られた。

#### 実施例 29

図 30 (a) は、実施例 29 に係る弾性表面波装置の断面図である。

図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線

パターン 5 が形成されている。

また、弾性表面波素子 3 の他の主面には、図 30 (c) に示すように、ほぼ全面にわたって導電性膜 31 が形成されている。

また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 10 が形成されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn 系、Pb 系、In 系等) 等で構成されている。さらに、弾性表面波素子 3 の他の主面の導電性膜 31 と配線基板 1 の配線パターン 2 の一部とは、導電性物質 32 によって電氣的に接続されている。

さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、上記した滴下によりエポキシ等の樹脂またはガラス 11 で包覆されている。

図 30 (b) は、樹脂 11 により包覆する前の配線基板 1 の平面図の一例を示したものであり、弾性表面波素子 3 の他の主面に形成された導電性膜 31 は、配線基板 1 の配線パターン 2 の一部、例えば接地パターンに、導電性物質 32 を介

して電氣的に接続されている。

前記導電性物質 3 2 としては、例えば、Au線やAl線等のボンディングワイヤ、Agを含むエポキシ系導電性ペースト、異方性導電樹脂（ACF）等が含まれる。また、前記、導電性膜 3 1 としては、例えば、蒸着またはスパッタ等により成膜したAl膜、Au膜等が含まれる。

この場合、外来の電氣的ノイズ等に対する、いわゆる電磁遮蔽効果（シールド効果）を有する。

また、導電性物質 3 2 の代わりに、フェライト等の磁性体を分散させた樹脂によって接続することもできる。この場合、磁性体は主として 1 GHz 以上の高周波数領域で電氣的に導通状態として作用するため、外来のノイズが誘起されても導電膜でこれを受け、磁性体を分散させた樹脂を介し、さらに配線基板上の配線

パターンを通じて接地することができる。

#### 実施例 3 0

図 3 1 (a) は、実施例 3 0 に係る弾性表面波装置の断面図である。

図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。

また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 1 0 が形成されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等で構成されている。さらに、弾性表面波素子 3 の他の主面と樹脂部 1 1 との間隙の少なくとも一部に、金属性箔 3 3 が設置されており、この金属性箔 3 3 の端部 3 4 が配線基板 1 の配線パターン 2 の少なくとも一部に接触し電氣的に接続されている。

さらに、導電性バンプ6による弾性表面波素子3と配線基板1との接続部および弾性表面波素子3は、例えばエポキシ等の樹脂またはガラス11などを滴下したり流し込んだりして硬化させた封止部材により包囲されている。

図31(b)は、樹脂11を滴下したり流し込んだりして硬化させて包囲する前の配線基板1の平面図の一例を示したものであり、弾性表面波素子3の他の主面上に載置された金属性箔33の端部34が配線基板1の配線パターン2の一部、例えば接地パターンに接触し、電氣的に接続されている。

このような金属性箔33は、アルミホイルや銅箔などのよく知られた安価なものを使用することができる。したがって、外来の電氣的ノイズ等に対する、いわゆる電磁遮蔽効果(シールド効果)を有する。

### 実施例31、32

図32(a)は、実施例31に係る弾性表面波装置の断面図である。

図において、配線基板1は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン2が形成されている。また、弾性表面波素子3の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部4と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン5が形成されている。また、トランスデューサ部4および配線パターン5の面は、配線基板1に形成された配線パターン2とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ6を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン2、5を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子3と配線基板1との間に空隙部10が形成されている。上記バンプは、金(Au)や銀(Ag)あるいははんだ(Sn系、Pb系、In系等)等で構成されている。さらに、導電性バンプ6による弾性表面波素子3と配線基板1との接続部および弾性表面波素子3は、上記した滴下により樹脂またはガラス11で包囲されている。

さらに、配線基板1の少なくとも2個所の側部端面に凹部42が形成されており、かつ、端部に凸部43が形成された金属板が前記樹脂11の少なくとも一部を被覆するように設置され、さらに配線基板1の側部端面に形成された凹部42

と該金属板の端部に形成された凸部 4 3 が噛み合うことにより金属板 4 1 と配線基板 1 とが一体化されている。

このような構造にすることにより、容易に金属板に平坦部を形成することができ、金属板の平坦部に、例えばスタンプ等の方法によりマーキングを容易に形成することができる。

さらに、金属板 4 1 自体を例えば接触接続等の方法により、配線基板 1 の配線パターン 2 の一部、すなわち接地パターンに電氣的に接続し接地することにより、マーキングの容易性とともにより電磁遮蔽効果をもたせることができ、外来ノイズに対する耐性を上げることができる。

図 3 2 (b) は、実施例 3 2 に係る弾性表面波装置の断面図であり、(c) は斜視図を示したものである。

図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、弾性表面波素子 3 の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部 4 と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン 5 が形成されている。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続しかつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 1 0 が形成されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn 系、Pb 系、In 系等) 等で構成されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、上記した滴下により樹脂またはガラス 1 1 で包囲されている。さらに、配線基板 1 の少なくとも 2 箇所の側部端面に切り欠き部 4 4 が形成されており、かつ、端部に突出部 4 5 が形成された金属板 4 1 が前記樹脂 1 1 の少なくとも一部を被覆するように設置され、さらに配線基板 1 の側部端面に形成された切り欠き部 4 4 と該金属板の端部に形成された突出部 4 5 が噛み合うことにより金属板 4 1 と配線基板 1 とが一体化されている。

このような構造とすることにより、金属板を配線基板により精度よく固定でき、金属板の平坦部に例えばスタンプ等の方法によりマーキングを容易に形成することができる。

さらに、金属板 4 1 自体を例えば接触接続等の方法により、配線基板 1 の配線パターン 2 の一部、すなわち接地パターンに電氣的に接続し接地することにより、マーキングの容易性とともにより電磁遮蔽効果をもたせることができ、外来ノイズに対する耐性を上げることができる。

配線基板 1 の側部端面への凹部 4 2 もしくは切り欠き部 4 4 の形成方法としては、例えば、配線基板を製造する際にグリーンシートを 2 層ないし 3 層等の構造にし重ね合わせるにより、製造できる。または、機械的にこれらを形成してもよい。

### 実施例 3 3

実施例 3 3 に係る弾性表面波装置について説明する。

まず、電氣的接続部分となる導電性接合部材を配線基板の少なくとも一主面に形成された配線パターン上に形成した。配線基板の配線パターン上には Au めっきを施してある。この場合の接合部材として、Au バンプを用いた。その後、配線基板に対し所定位置に弾性表面波素子を位置決めし、弾性表面波素子と配線基板とを電氣的接続部分を介して所定間隔を維持して組み立てた。この際に、素子を加熱するとともに超音波を併用して接合を行った。その後、パッケージと弾性表面波素子を 150℃～200℃に加熱しながら液状樹脂を弾性表面波素子の上に滴下して粘性を上げ、弾性表面波素子の側面に回り込ませて弾性表面波吸収材としての効果を持たせ、さらに、配線基板にまで達した後に硬化させることによって弾性表面波素子を包囲し、弾性表面波素子と配線基板とを弾性表面波素子に設けられたトランスデューサ部と配線基板との間に空隙部を残した構造の弾性表面波装置を得た。

比較のため、電氣的接合部分である導電性接合部材を、弾性表面波素子を形成するウェハの一主面上にトランスデューサ部およびこのトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターンを複数個形成した後、該配線パターン上の一部に

超音波併用加熱により形成し、切断して得た個々の弾性表面波素子を用い、その後、配線基板に対し所定位置に弾性表面波素子を位置決めし、弾性表面波素子と配線基板とを電氣的接続部分を介して所定間隔を維持して組み立てた。この際に、素子を加熱するとともに超音波を併用して接合を行った。その後、パッケージと弾性表面波素子を加熱しながら液状樹脂を弾性表面波素子の上に滴下して粘性を上げ、弾性表面波素子の側面に回り込ませて弾性表面波吸収材としての効果を持たせ、さらに、配線基板にまで達した後に硬化させることによって弾性表面波素子を包覆し、弾性表面波素子と配線基板とを弾性表面波素子に設けられたトランスデューサ部と配線基板との間に空隙部を残した構造の弾性表面波装置を得た。

これらに対して200℃の条件で高温放置試験を100時間課してその後に特性が劣化した弾性表面波装置の数を比較した。特性劣化は最小挿入損失の変化が1 dB以上の場合と判定した。結果は、本発明の弾性表面波装置の製造方法である接合部材を先に配線基板の配線パターン上に形成した場合には、特性劣化が1/50であったのに対して、接合部材を先にウェハの配線パターン上に形成した比較例の場合には、特性劣化が14/50であった。

この結果から明らかなように、電氣的接続部分である導電性接合部材を前記配線基板の少なくとも一主面に形成された配線パターン上に形成した後、前記素子と配線基板とを該電氣的接続部分を介して所定間隔を維持して組み立てることにより、弾性表面波素子と電氣的接続部分である接合部材との接合の界面に対する工程中の熱履歴をより少なくできるため、接合強度を向上でき、さらに信頼性の向上をはかることができる。

#### 実施例 34、35

図33は実施例34に係る弾性表面波装置の断面図である。図において、配線基板1は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン2が形成されている。また、弾性表面波素子3の一主面にはくし歯型電極パターンからなるトランスデューサ部4と、このトランスデューサ部に電氣的に接続する配線パターン5が形成さ

れている。また、トランスデューサ部 4 および配線パターン 5 の面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、対向した上記両配線パターン 2, 5 を電氣的に接続し、かつ、弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との間に空隙部 10 が形成されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等で構成されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、加熱溶融型部材である熱硬化性ビスフェノール A 型エポキシ樹脂を主体とする樹脂部 11 で包覆されている。弾性表面波素子 3 の他の主面の全面は、

樹脂部 11 が包覆されずに露出されている。なお、図 34 の実施例 35 の如く弾性表面波素子 3 の他の主面の一部の面だけを、樹脂部 11 が包覆されずに露出されないように構成してもよい。その場合、たとえば弾性表面波素子 3 の他の主面に他の配線パターン電極 4' を設けたり、これらと配線基板 1 の配線パターンとをワイヤボンディング 6' により接続するようにしてもよい。その場合、ワイヤボンディング 6' については、樹脂部 11 に包覆されるように構成してもよい。これによりワイヤボンディング 6' の機械的強度を高めることができる。しかし、ワイヤボンディング 6' を露出することも可能である。

#### 実施例 36

図 35 は実施例 36 に係る水晶振動装置の断面図である。図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、水晶振動子 90 の両面にはそれぞれ電極 91、92 が形成されている。電極 91 の面はワイヤボンディング 94 によって配線基板 1 上の配線パターン 2 に接続されている。また、電極 92 の面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。そして、水晶振動子 90 と配線基板 1 との間に空隙部 10 が形成されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等で構成されている。さらに、導電性バンプ 6 による弾

性表面波素子 3 と配線基板 1 との接続部および弾性表面波素子 3 は、加熱溶融型部材である熱硬化性ビスフェノール A 型エポキシ樹脂を主体とする樹脂部 11 で包覆されている。

#### 実施例 37

図 36 は実施例 37 に係る圧電振動装置の断面図である。図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。また、

圧電素子 95 の両面にはそれぞれ電極 96、97 が形成されている。電極 96 の面はワイヤボンディング 94 によって配線基板 1 上の配線パターン 2 に接続されている。また、電極 97 の面は、配線基板 1 に形成された配線パターン 2 とフェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ 6 を介して組み立てられる。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn 系、Pb 系、In 系等) 等で構成されている。さらに、圧電素子 95 の上部には緩衝材 98 が載置されている。さらに、導電性バンプ 6 による圧電素子 95 と配線基板 1 との接続部は、加熱溶融型部材である熱硬化性ビスフェノール A 型エポキシ樹脂を主体とする樹脂部 11 で包覆されている。

このような構成を採用することによって、圧電素子から発生する波と配線基板 1 により反射された波との干渉を低減することができるという効果がある。

#### 実施例 38

図 37 (a) は実施例 38 に係るフォトカプラの断面図である。図において、配線基板 1 は絶縁性基板例えばセラミック、ガラス被覆セラミックおよびガラスエポキシ等の樹脂基板の両表面上に導電性の配線パターン 2 が形成されている。この配線パターン上にフォトカプラの送光部 99 および受光部 100 が導電性接合部材例えば導電性バンプ 6 を介して載置され接合されている。上記バンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn 系、Pb 系、In 系等) 等で構成されている。図 37 (b) に示すように、送光部 99 および受光部 100 の上部にはコの字状の絶縁性部材 101 が配置されている。さらに、導電性バンプ 6 によるフォトカプラの送光部 99 および受光部 100 さらに絶縁性材料 101 と配線基板 1 と

の接続部は、加熱溶融型部材である熱硬化性ビスフェノールA型エポキシ樹脂を主体とする樹脂部11で包覆されている。

このような構成を採用することによって、実装型フォトカプラを容易に作成することができる。

#### 実施例39

図38(a)は実施例39に係るEPROMの断面図、(b)はその平面図である。図において、少なくとも紫外線を透過する基板（フィルタが形成されているものも含む。）例えばガラス基板110の両表面上には、導電性の配線パターン111が形成され、一方のガラス基板110上には、EPROM114が対向して配置される。そして、対向したガラス基板110とEPROM114を電氣的に接続しかつ、ガラス基板110とEPROM114との間に空隙部113を形成するため、フェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ112を介して組み立てられる。このバンプは、金(Au)や銀(Ag)あるいははんだ(Sn系、Pb系、In系等)等で構成されている。さらに、導電性バンプ6によるガラス基板110とEPROM114との接続部およびEPROM114は、エポキシ等の樹脂部115で包覆されている。上記EPROM114は紫外線により初期化される。EPROM114の紫外線受光面とガラス基板110とは対向するように配置されている。つまり、EPROM114は、ガラス基板110の裏面より透過した紫外線により初期化される。

このような構成を採用することによって、実装型EPROMを容易に作成することができる。

#### 実施例40

図39は実施例40に係るCCDの断面図である。図において、少なくとも可視光を透過する基板（フィルタが形成されているものも含む。）例えばガラス基板（オプティカルフラットな特性を有することが好ましい。）116の両表面上には、導電性の配線パターン111が形成され、一方のガラス基板116上には、CCD素子117が対向して配置される。そして、対向したガラス基板116とCCD素子117を電氣的に接続しかつ、ガラス基板116とCCD素子11

7との間に空隙部113を形成するため、フェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ112を介して組み立てられる。

このバンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等で

構成されている。さらに、導電性バンプ6によるガラス基板116とCCD117との接続部およびCCD117は、エポキシ等の樹脂部115で包囲されている。そして、上記CCD117の撮像面とガラス基板116とは対向するように配置されている。つまり、CCD素子117は、ガラス基板116の裏面より撮像光を受光する。

このような構成を採用することによって、実装型CCDを容易に作成することができる。

このような基板はカメラや密着型センサ等にも用いることができる。

#### 実施例41

図40は実施例41に係る半導体レーザの断面図である。図において、少なくともレーザ光を透過する基板（フィルタが形成されているものも含む。）例えばガラス基板118の両表面上には、導電性の配線パターン111が形成され、ガラス基板116の一方の面には、半導体レーザ素子119が対向して配置される。そして、対向したガラス基板118と半導体レーザ素子119を電氣的に接続しかつ、ガラス基板118と半導体レーザ素子119との間に空隙部113を形成するため、フェースダウンボンディングにより複数の導電性接合部材例えば金属からなるバンプ112を介して組み立てられる。このバンプは、金 (Au) や銀 (Ag) あるいははんだ (Sn系、Pb系、In系等) 等で構成されている。さらに、導電性バンプ6によるガラス基板118と半導体レーザ素子119との接続部および半導体レーザ素子119は、エポキシ等の樹脂部115で包囲されている。そして、上記半導体レーザ素子119の発光面とガラス基板118とは対向するように配置されている。つまり、半導体レーザ素子119より発光されたレーザ光は、ガラス基板118を透過して外部に出力される。

このような構成を採用することによって、実装型半導体レーザを容易に作成することができる。

このような基板は半導体レーザに代えて発光ダイオードにも用いることができる。

#### 実施例 4 2

図 4 1 は実施例 4 2 に係る弾性表面波装置の製造方法を説明するための図である。図において、加圧ヘッド 1 2 0 にはバンプ 1 2 1 が形成された機能素子例えば弾性表面波素子 1 2 2 が真空吸着などの手段により把持される。その下方では基板例えば配線基板 1 2 3 が受け台 1 2 4 上に準備される。1 2 5 は赤外線源で、1 2 6 は反射板である。赤外線源 1 2 5 としてはハロゲンランプなどを用いる。ハロゲンランプは強烈な赤外線を発するため、反射板 1 2 6 の表面は金メッキなどにより酸化が進行しないよう工夫しておく。この状態で赤外線源 1 2 5 から発したエネルギーを弾性表面波素子 1 2 2 及び配線基板 1 2 3 の接合面に照射しフェースダウンボンディングに必要な温度まで加熱する。この加熱温度と加熱時間は機能素子や基板の材質、形状、及びバンプの材質などにより異なるが、例えば錫を主体としたバンプの場合は 5 秒程度でフェースダウンボンディングに必要な 2 5 0℃程度まで昇温させることも可能である。赤外線によりフェースダウンボンディングが可能な温度になったか否かについては放射温度計などで測定し、管理するとよい。所定の温度になった時点で加圧ヘッド 1 2 0 を下降させ、バンプを介して弾性表面波素子 1 2 2 を配線基板 1 2 3 に加圧すれば、赤外線により加熱され溶融したバンプ 1 2 1 が配線基板 1 2 3 にも結合し、フェースダウンボンディングが完了する。通常、フェースダウンボンディングに必要な温度は数百℃だが、ハロゲンランプを用いれば、最高温度としては 8 0 0 度程度まで昇温させることができるため、超音波振動などによる加熱方法を取る必要はない。

従って、弾性表面波素子や配線基板に無理な力や振動を与える必要がなく、弾性表面波素子等の機能素子の発生は極めて少ない。

#### 実施例 4 3

図 4 2 は実施例 4 3 を説明するための図である。この実施例は、実施例 4 2 の変形例である。この方法では、受け台 1 2 4 に、予め、配線基板 1 2 3 とバンプ 1 2 1 形成された機能素子例えば弾性表面波素子 1 2 2 を位置決め設定しておき

、上方に設けた赤外線源 1 2 5 から弾性表面波素子 1 2 2 の背後に赤外線を照射し、

弾性表面波素子 1 2 2 を伝わった熱でバンプ 1 2 1 を溶融させてフェースダウンボンディングを行う。この場合は弾性表面波素子 1 2 2 等の機能素子の、赤外線源側の表面温度がかなり高くなるため、機能素子の材質などによっては電気的特性が劣化する可能性もあるので、温度管理を十分に行う必要がある。

#### 実施例 4 4

図 4 3 は実施例 4 4 に係る撮像装置の断面図である。図に示すように、円筒状の筐体 1 2 7 内の一方の端部には、撮像光を取り込むための光学系 1 2 8 が配置されている。光学系 1 2 8 の背後には、CCD 素子 1 2 9 が配置されている。この CCD 素子 1 2 9 は、例えば実施例 4 0 における CCD が使われる。CCD 素子 1 2 9 は、その背後に配置された配線基板 1 3 0 に接続されている。配線基板 1 3 0 は、その背後に配置されたカメラケーブル部 1 3 1 に接続されている。カメラケーブル部 1 3 1 を介し筐体 1 2 7 の他方の端部より、ケーブル 1 3 2 が引き出されている。

#### 実施例 4 5

図 4 4 は実施例 4 5 に係る移動体通信装置の構成を示すブロック図である。移動体通信装置としては、例えば自動車電話や携帯電話等がある。図に示すように、アンテナ 1 3 3 を介して受信した受信波は、アンテナ共用器 1 3 4 により受信系に分離される。分離された受信信号は、アンプ 1 3 5 により増幅された後、受信用バンドパスフィルタ 1 3 6 により所望の帯域が抽出され、ミキサ 1 3 7 に入力される。ミキサ 1 3 7 には、PLL 発振器 1 3 8 により発振された局発信号が局発フィルタ 1 3 9 を介して入力されている。ミキサ 1 3 7 の出力は、IF フィルタ 1 4 0、FM 復調器 1 4 1 を介してスピーカ 1 4 2 より受信音として出力される。一方、マイク 1 4 3 より入力された送話音は、FM 変調器 1 4 5 を介してミキサ 1 4 5 に入力される。ミキサ 1 4 5 には、PLL 発振器 1 4 6 により発振された局発信号が入力されている。ミキサ 1 4 5 の出力は、送信用バンドパスフィルタ 1 4 7、パワーアンプ 1 4 8 およびアンテナ共用器 1 3 5 を介してアンテナ

133より送信波として出力される。

本発明に係る各弾性表面波装置は、この移動体装置の各部に使用することができる。例えば送信用バンドパスフィルタ147、受信用バンドパスフィルタ136、局発フィルタ139およびアンテナ共用器134には、本発明に係る弾性表面波装置がRF段のフィルタとして使われる。IFフィルタ140には、本発明に係る弾性表面波装置がチャンネル選局に不可欠な狭帯域のIF段のフィルタとして使われる。FM変調器144には、本発明に係る弾性表面波装置が音声のFM変調における弾性表面波共振子として使われる。

#### 実施例46

図45は実施例46に係るVTRやCATVに用いられるRFモジュレータの発振回路の回路図である。図に示す共振子として本発明に係る弾性表面波装置を用いることができる。また、同様に共振子として本発明に係る水晶振動装置（実施例36参照）を用いることができる。

以上幾つかの実施例につき説明したが、本発明は上述した実施例に限定されない。たとえば各実施例に記載された事項の組み合わせによる電子部品あるいはその製造方法は当然本出願の開示の範囲であるし、本発明の範囲に含まれる。

#### 産業上の利用可能性

本発明の電子部品およびその製造方法によれば、成形された薄片状樹脂を用い、加熱によって熔融し、更に硬化させることにより、電子部品を包囲するとともに配線基板とで、電子部品を封止するものであるため、電子部品を簡易構造とできるほか、電子部品の電気的特性に悪影響を生じさせず、かつ容易に樹脂封止でき、従来の液状樹脂と比べて、作業時の取扱いも簡単となり、生産性向上に寄与することができ、工業的価値は大である。

さらに、電氣的なノイズにも強く、マーキングも容易であり、電子部品の電気的特性に悪影響を生じさせず、かつ容易に樹脂封止でき、従来の液状樹脂と比べ

て、作業時の取扱いも簡単となり、生産性向上に寄与することができ、工業的価値は大である。

またさらに、封止用の加熱熔融型部材と弾性表面波素子との間に緩衝材を配置

することにより、もしくは封止用の加熱溶融型部材としてガラスフィラーを含む樹脂を用いることにより、さらには、接合部材を所定の位置に配置することにより、樹脂の硬化や熱膨張差による応力歪みの吸収により信頼性を向上でき、また、封止用樹脂の好ましくない浸入を防止でき、さらに封止による特性への好ましくない影響を低減することができる。また、本発明の電子部品、弾性表面波装置の製造方法によれば、封止用の加熱溶融型部材と機能素子である弾性表面波素子との間に緩衝材シートの位置決めを容易に行うことができ、生産性・信頼性の向上に寄与することができ、工業的価値は大である。

さらに、例えば弾性表面波吸収材を必要とする弾性表面波素子と配線基板との接合を強固にでき、適正量の空隙部を形成することができるため、特性の向上、生産性・信頼性の向上に寄与することができ、工業的価値は大である。

また、弾性表面波素子の側面部に回り込んだ樹脂が不要な弾性表面波を吸収する弾性表面波吸収材（吸音材）としても作用するため、不要なスプリアスを減衰させ、弾性表面波装置としての性能を向上させることができる。さらに、液状樹脂の硬化または低融点ガラスの滴下および固化により配線基板とで弾性表面波素子を封止できるため、弾性表面波装置を簡易構造とできるほか、さらに、電気的なノイズにも強く、マーキングも容易であり、表面波伝搬路に悪影響を生じさせず、かつ容易に樹脂封止でき、従来の液状樹脂を用いた製造方法と比べて、作業時の取扱いも簡単となり、生産性向上に寄与することができ、工業的価値は大である。

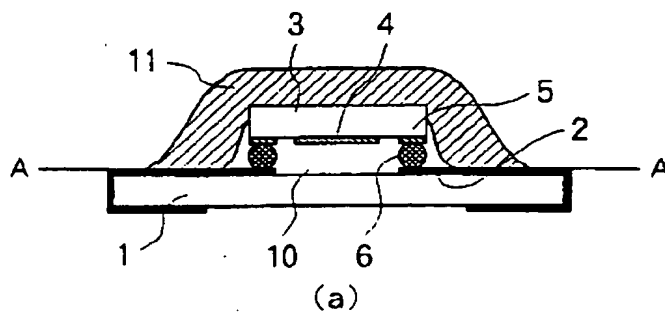
さらに、本発明の電子部品の製造方法によれば、赤外線により接合面を効率よく非接触加熱することが可能で、チップ割れなどの不良品を発生することなく、安定したボンディングを行う事ができる。

さらに本発明の電子部品によれば、加熱溶融型部材を封止部材として用い、加熱によって溶融し更に硬化させることにより電子部品を包囲するとともに配線基

板とで電子部品を封止し、また、封止用の樹脂として例えば液状樹脂を流し込み、あるいは滴下して硬化させ接合することにより電子部品を包囲するとともに配線基板とで電子部品を封止し、封止用の樹脂が機能素子である弾性表面波素子と

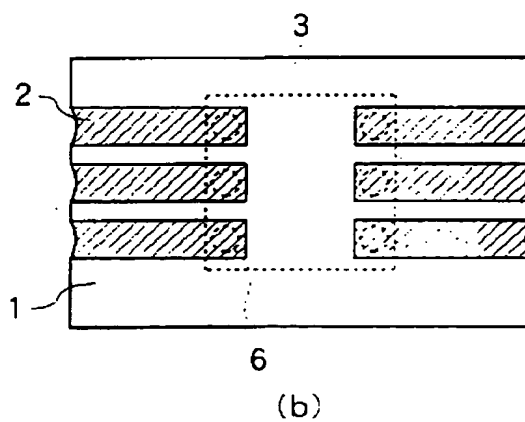
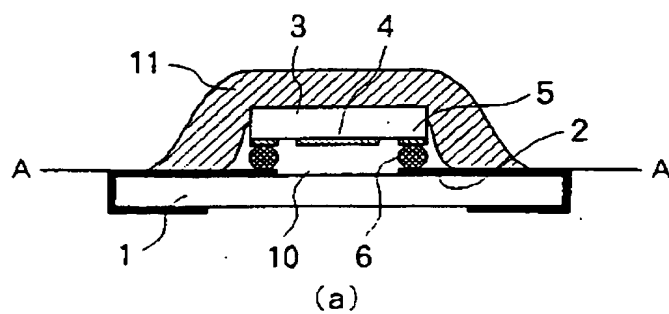
配線基板とで形成される空隙部に流れ込むのを防止するための枠状絶縁部材を必ずしも必要とせず簡易な構造が得られる。このため、電子部品の小型化を図ることができ、また、電子部品を高密度で実装することができる。

【図1(a)】



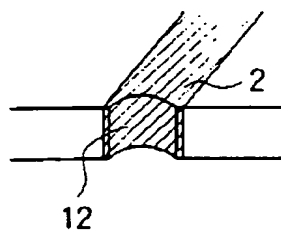
【図1】

図 1



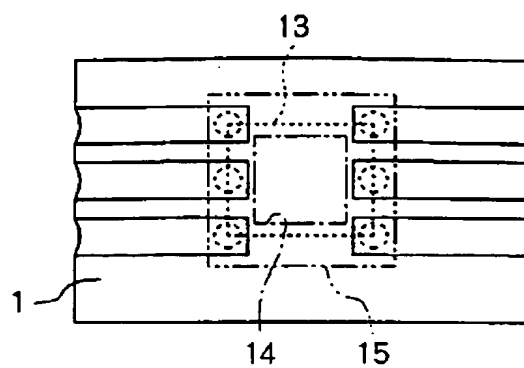
【図2】

図 2



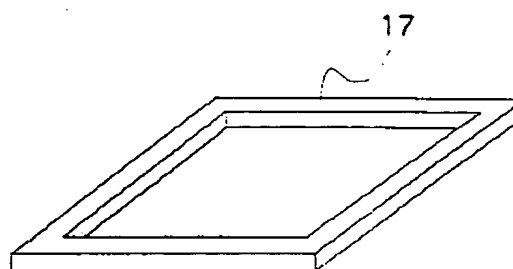
【図3】

図 3



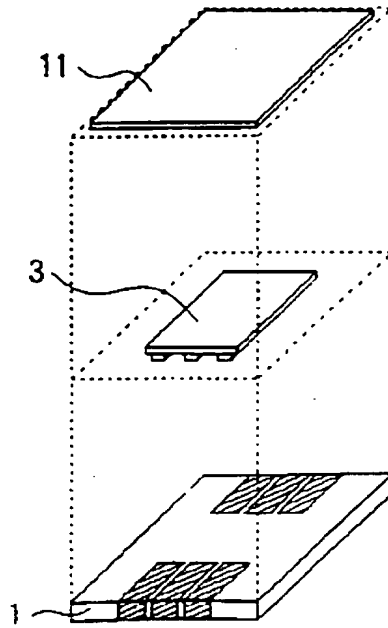
【図4】

図 4



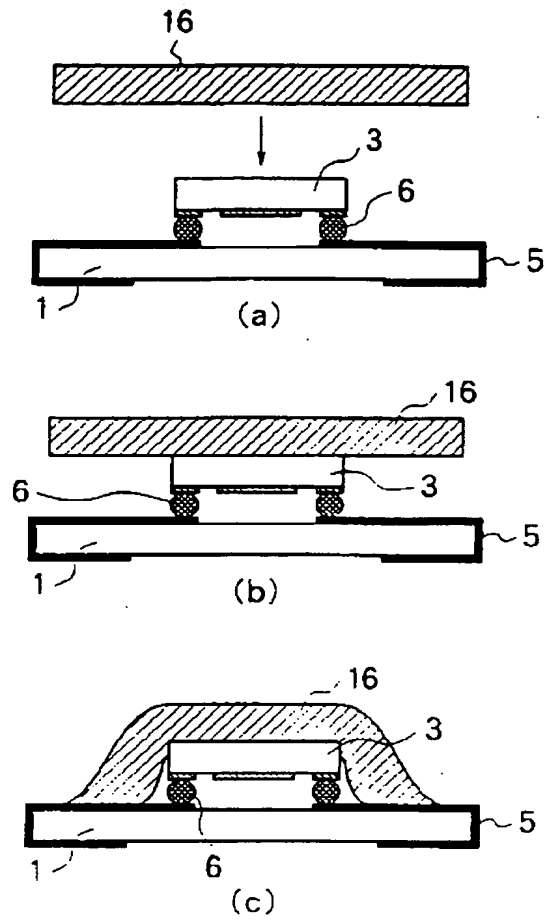
【図5】

図 5



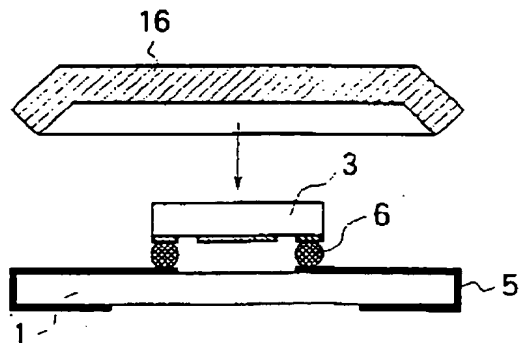
【図6】

図 6



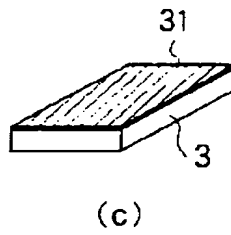
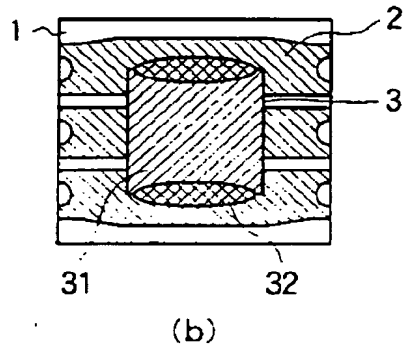
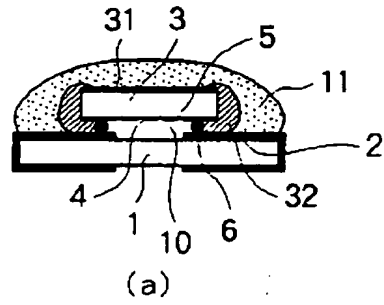
【図7】

図 7



【図8】

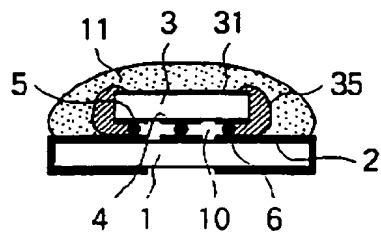
図 8





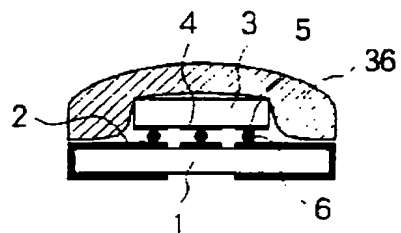
【図10】

図 10



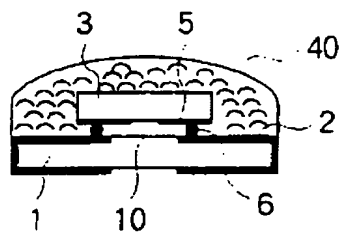
【図11】

図 11



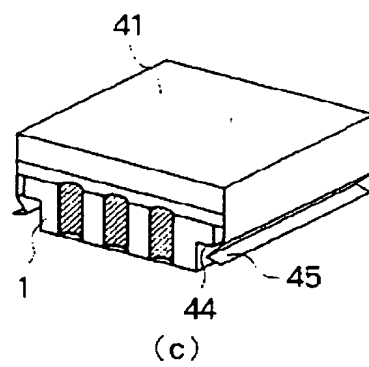
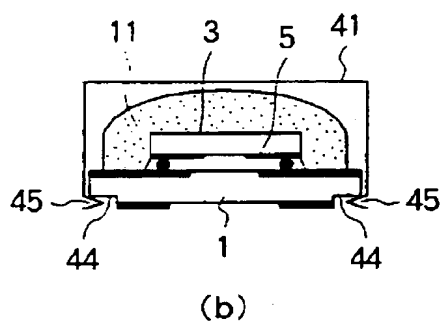
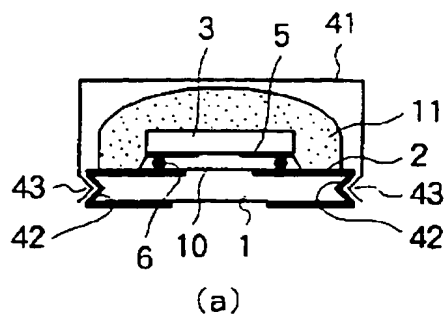
【図12】

図 12



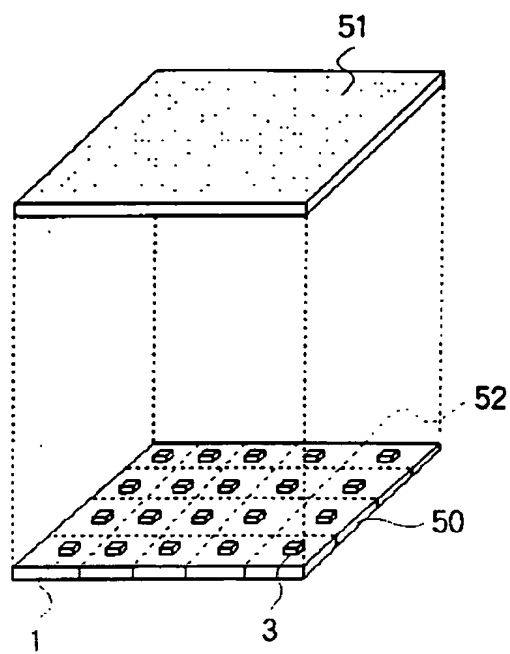
【図13】

図 13

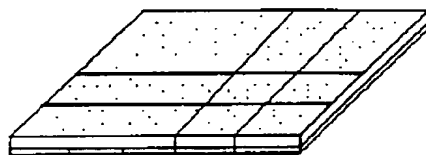


【図14】

図 14



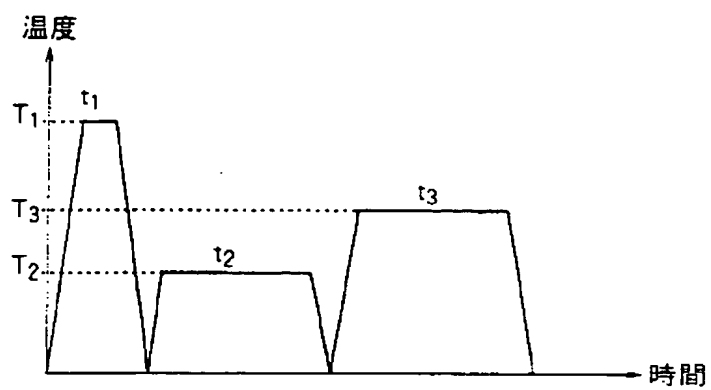
(a)



(b)

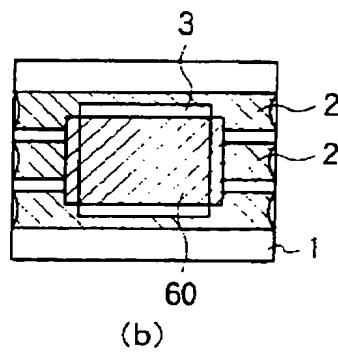
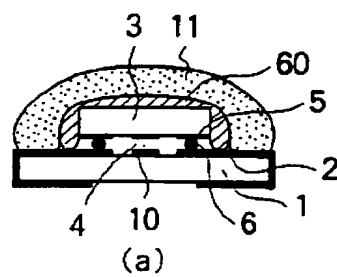
【図15】

図 15



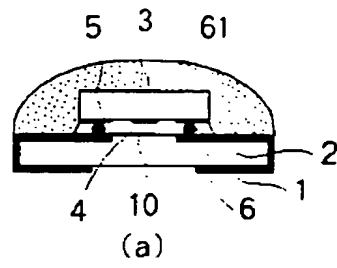
【図16】

図 16

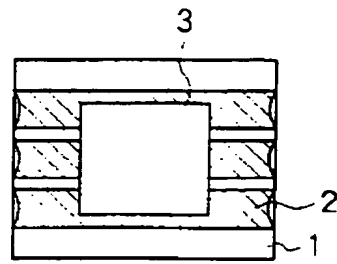


【図17】

図 17



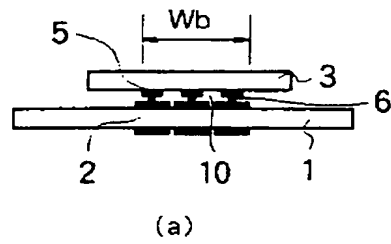
(a)



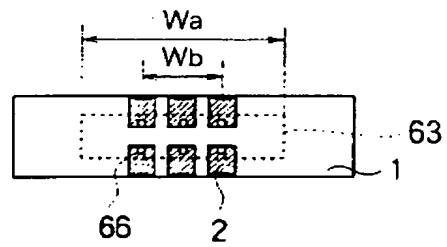
(b)

【図18】

図 18



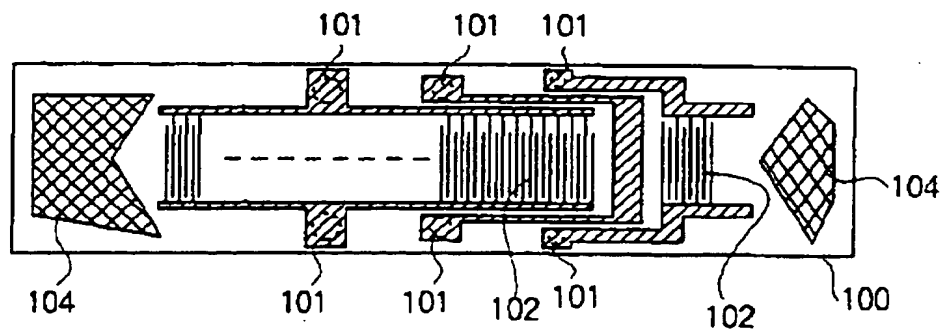
(a)



(b)

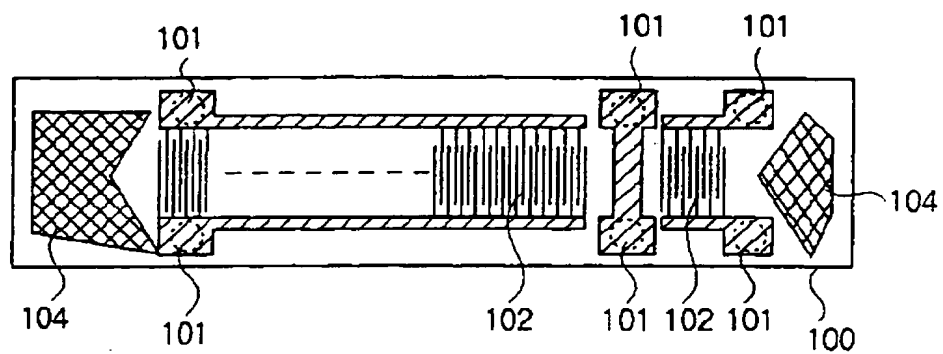
【図19】

図 19



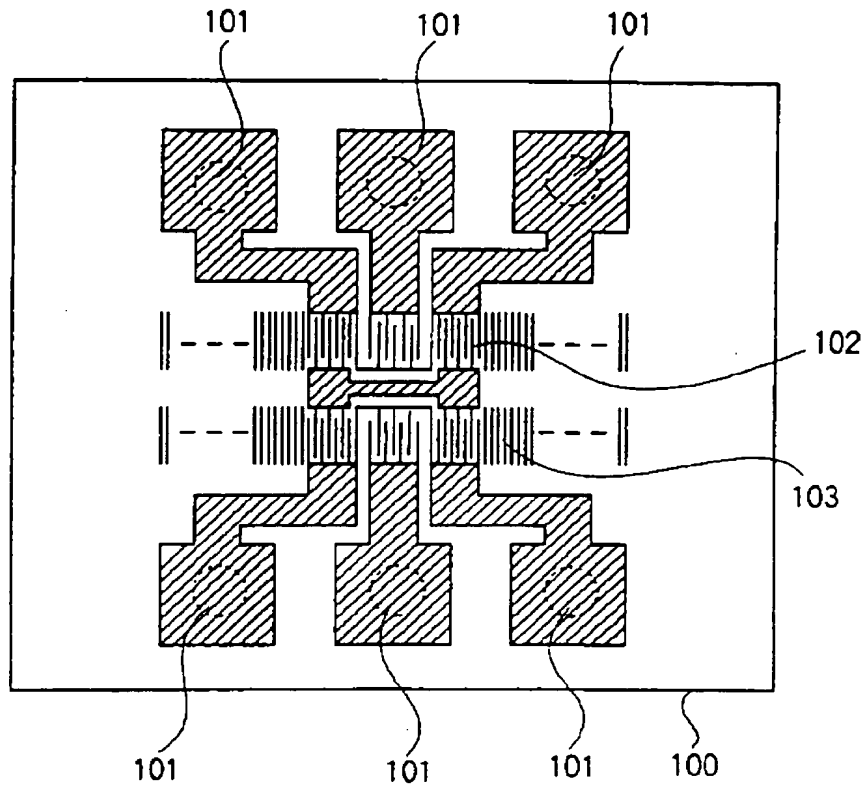
【図20】

図 20



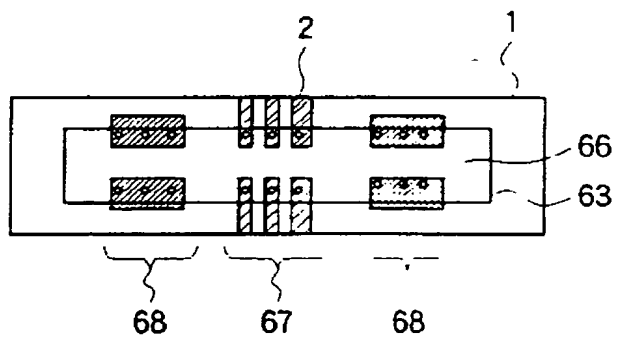
【図 21】

図 21



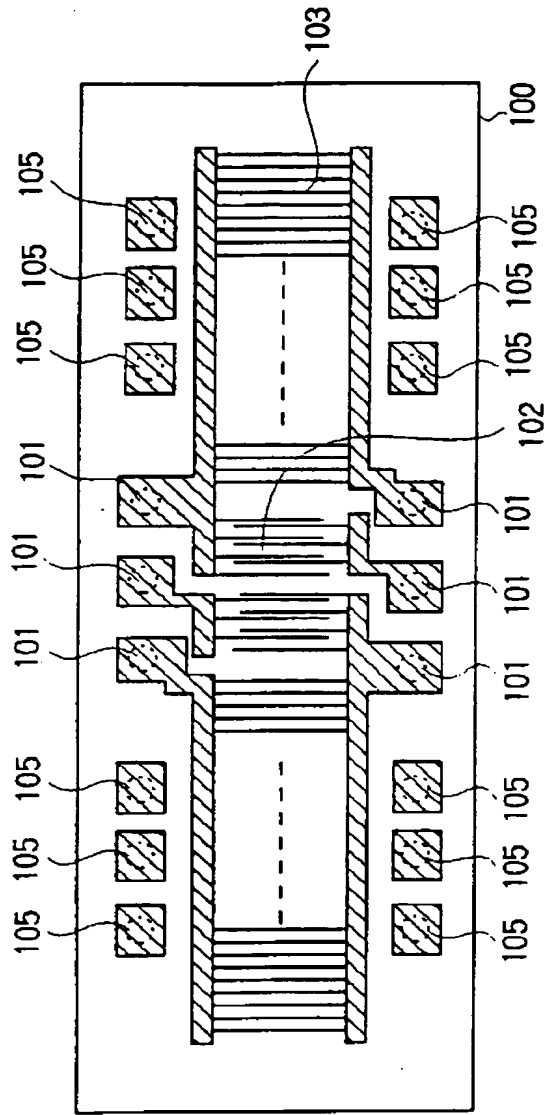
【図 22】

図 22



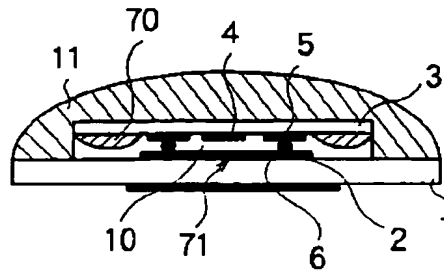
【図 23】

図 23



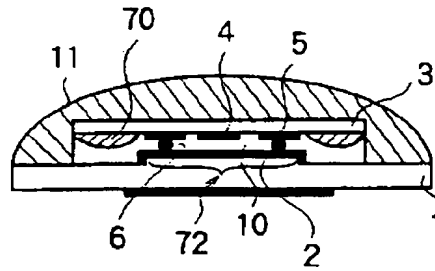
【図24】

図 24



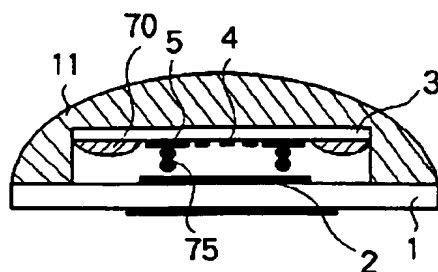
【図25】

図 25

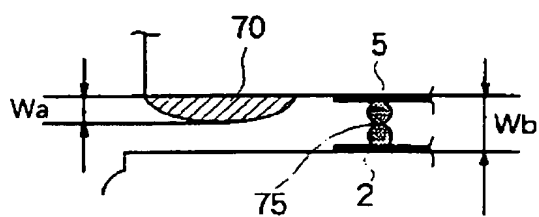


【図26】

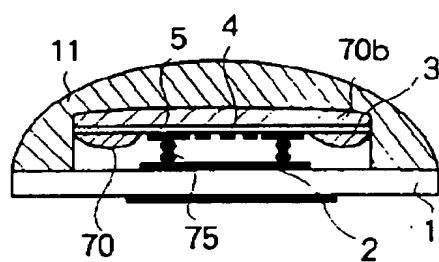
図 26



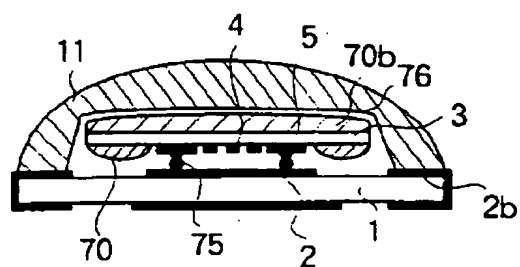
(a)



(b)



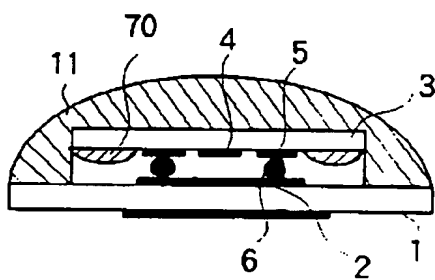
(c)



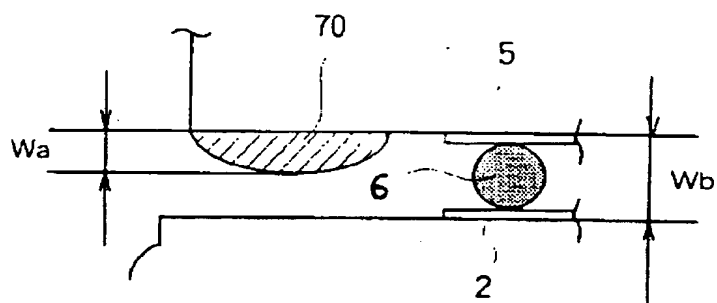
(d)

【図 27】

図 27

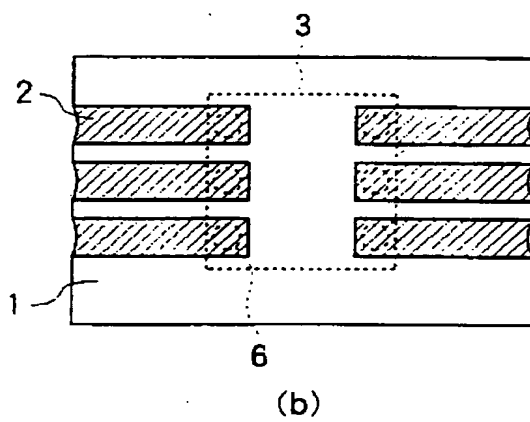


(a)



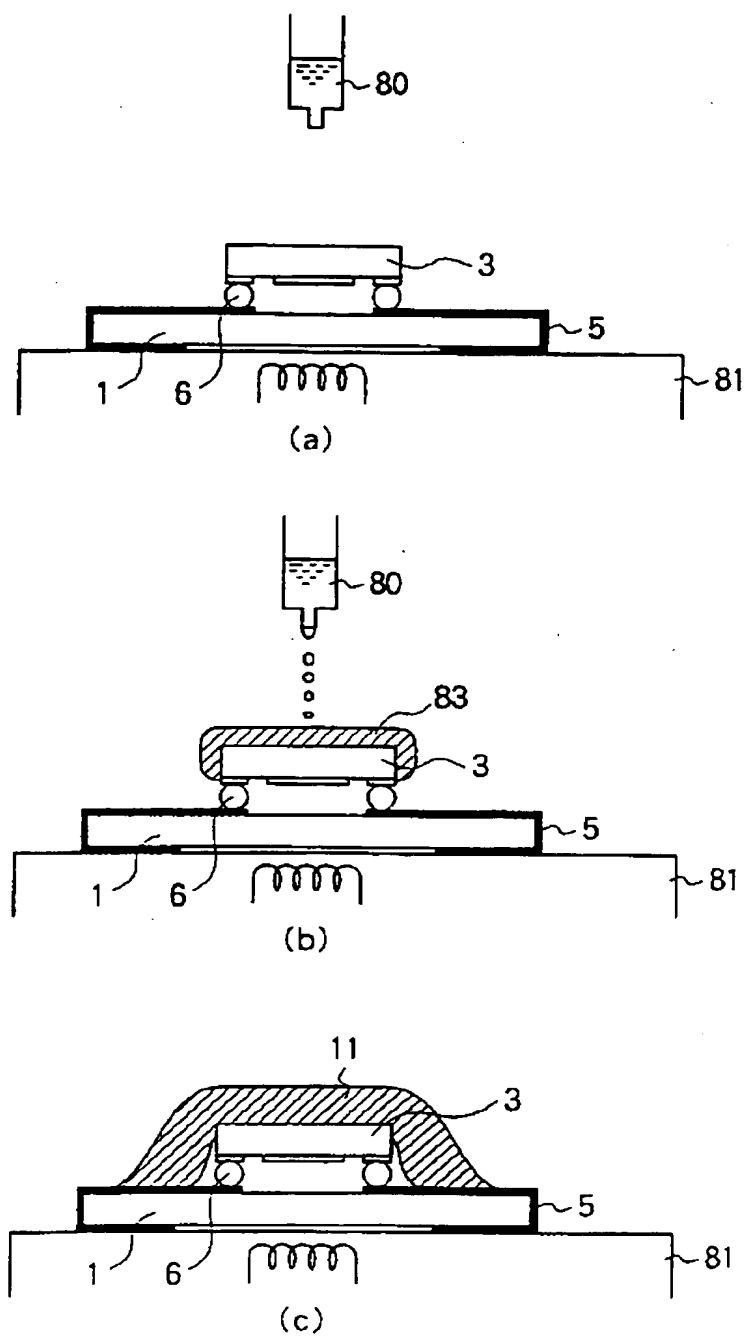
(b)

图 28



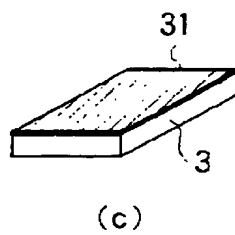
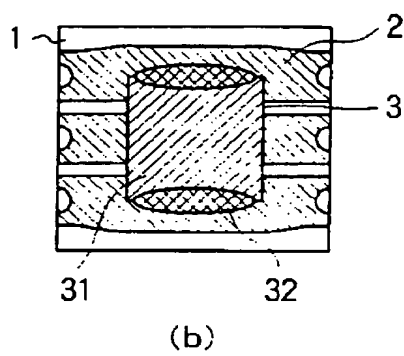
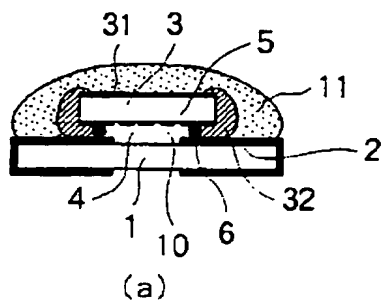
【図 29】

図 29



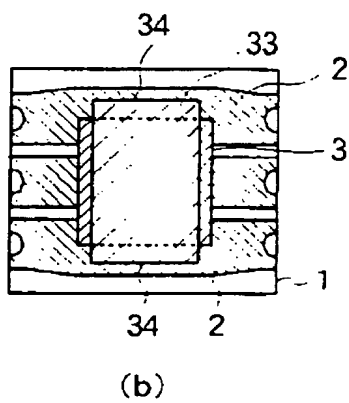
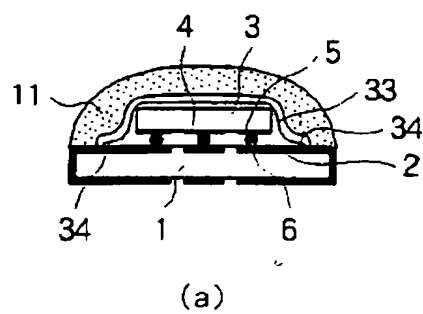
【図30】

図 30



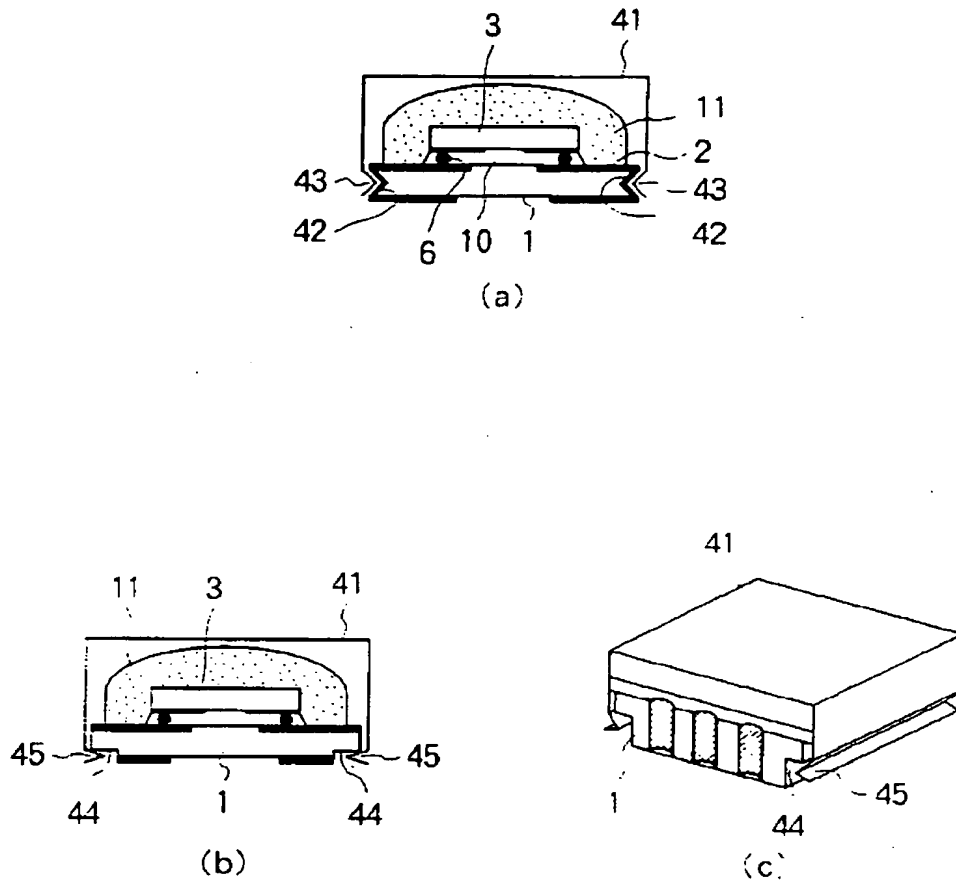
【図 31】

図 31



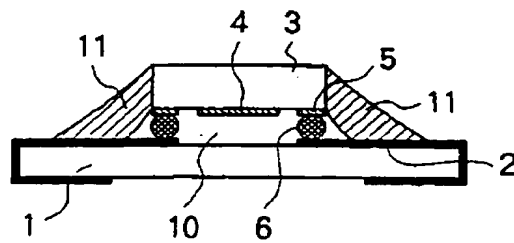
【図 32】

図 32



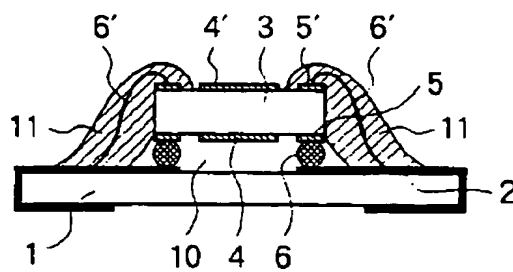
【図 33】

図 33



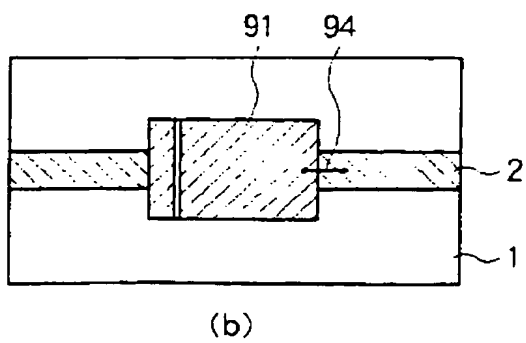
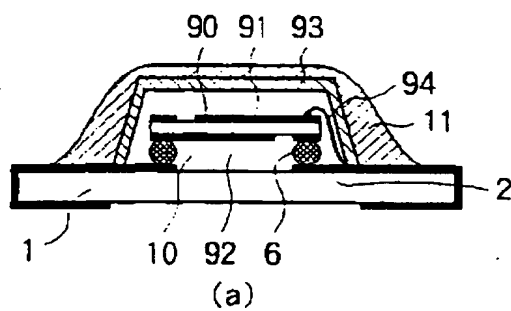
【図34】

図 34



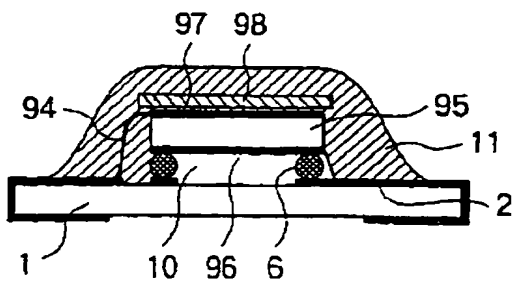
【図35】

図 35



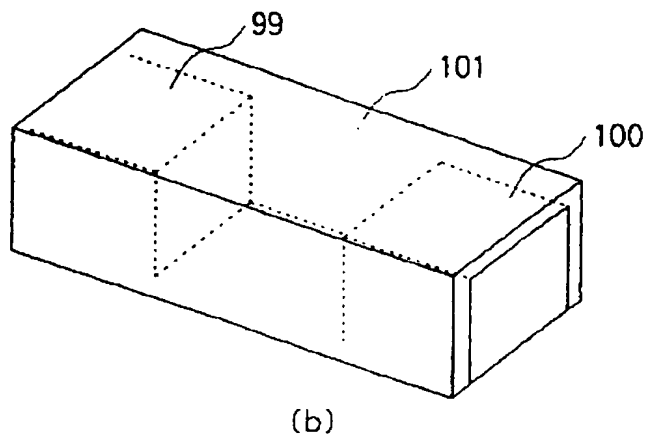
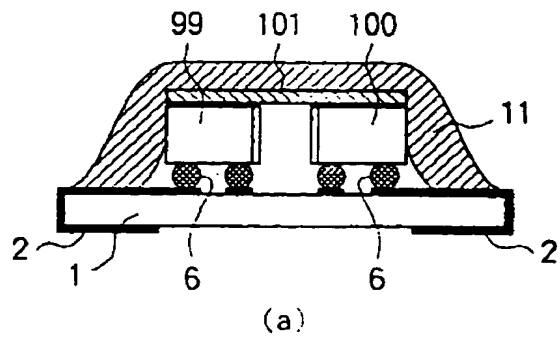
【図36】

図 36



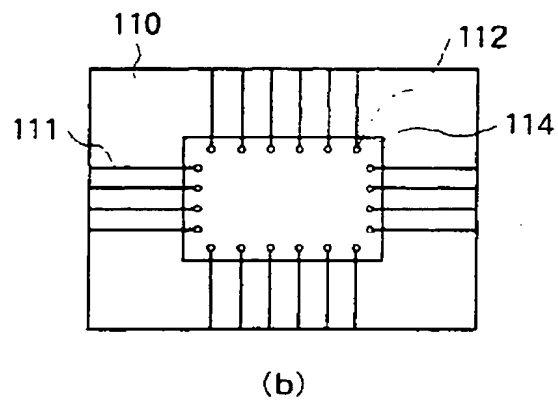
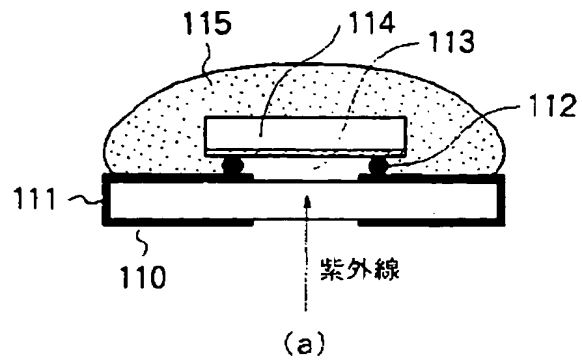
【図 37】

図 37



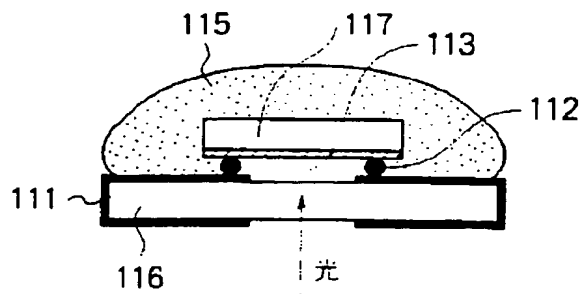
【図38】

図 38



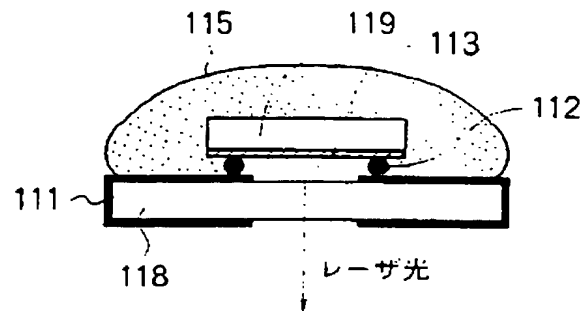
【図39】

図 39



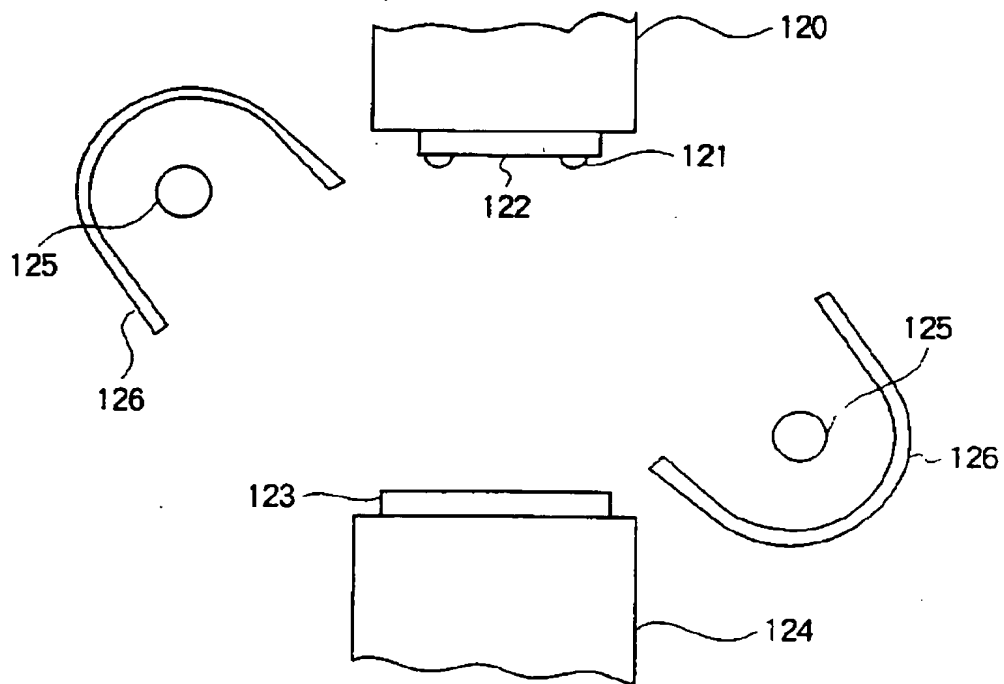
【図40】

図 40



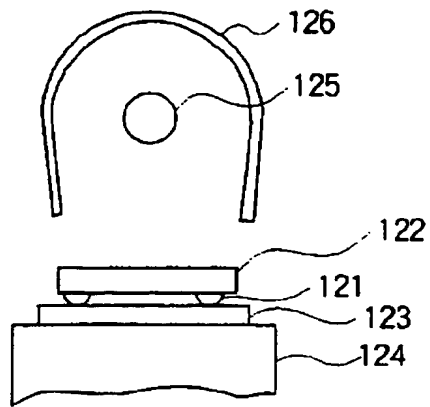
【図41】

図 41



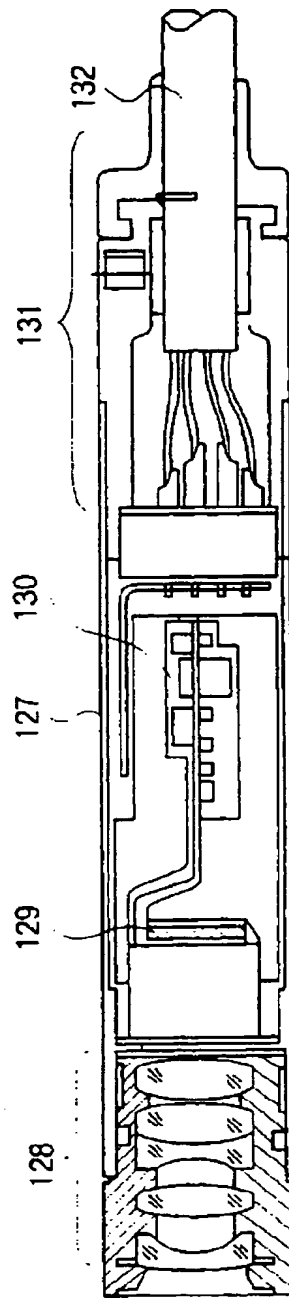
【図42】

図 42



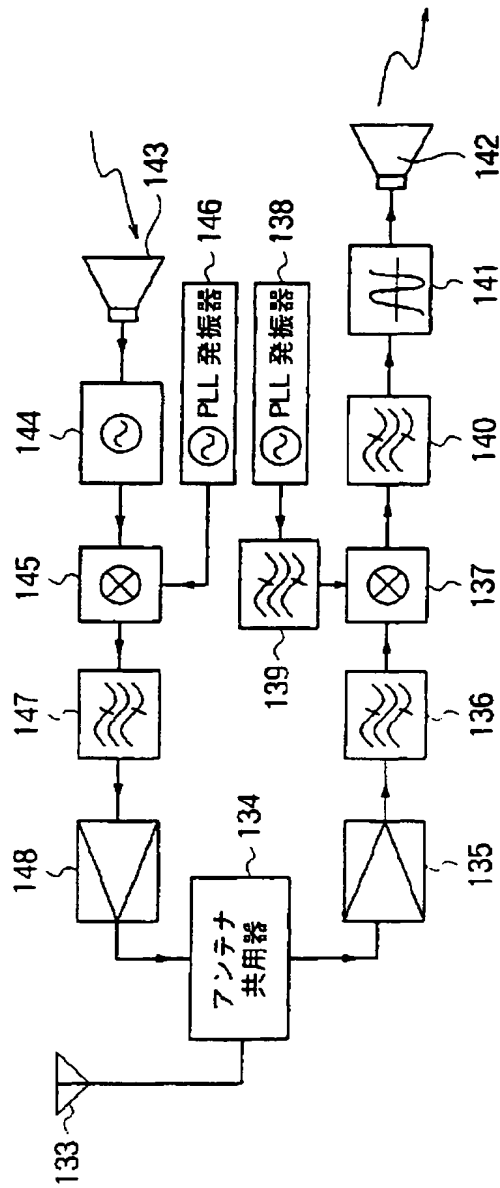
【図43】

図 43



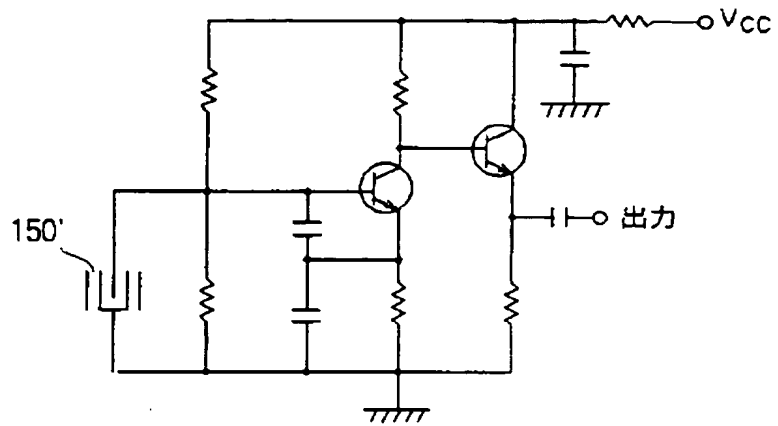
【図 44】

図 44



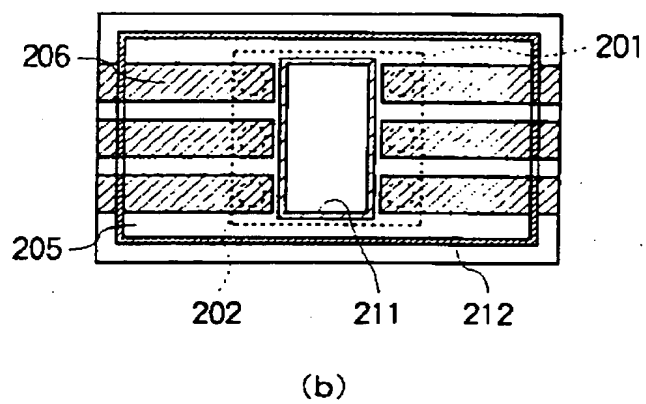
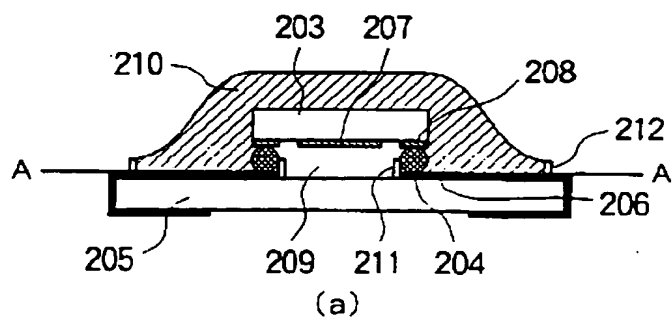
【図45】

図 45



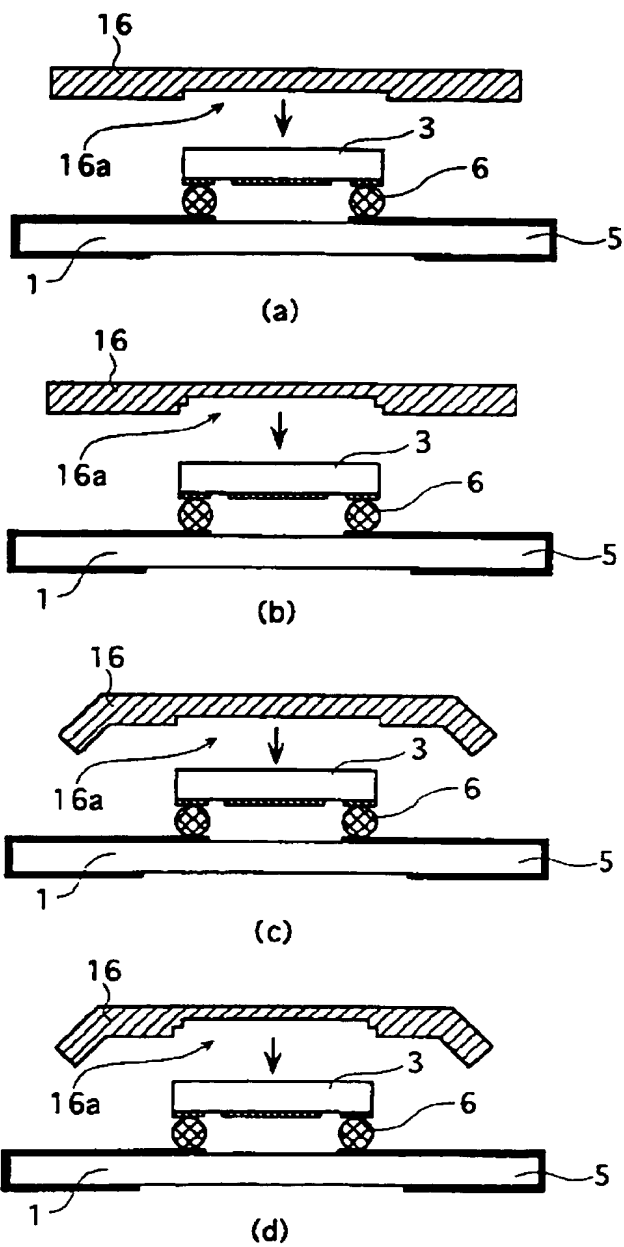
【図46】

図 46



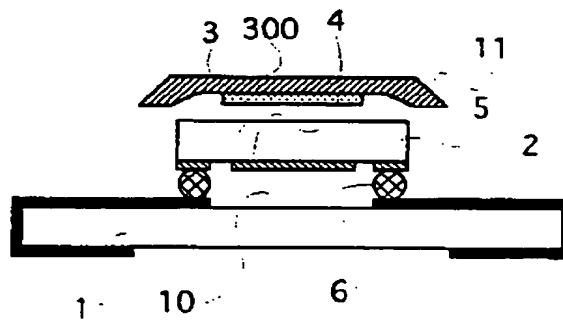
【図47】

図 47

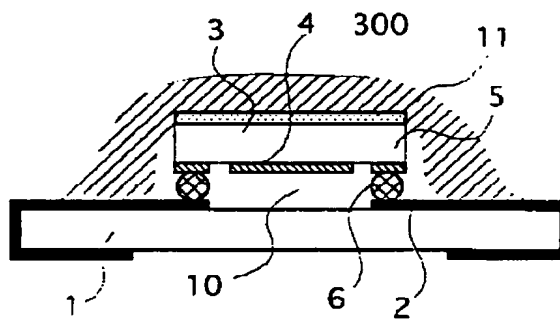


【図48】

図48



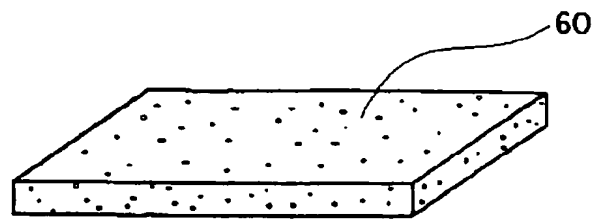
(a)



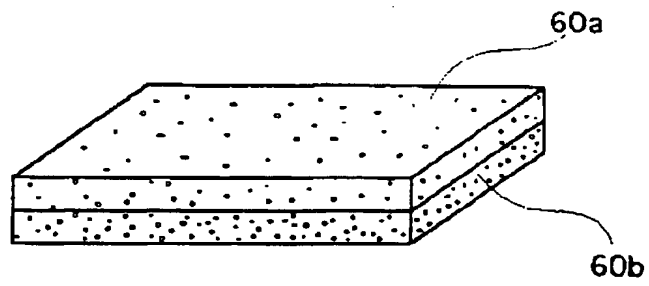
(b)

【図49】

図 49



(a)



(b)

## 【国際調査報告】

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP96/01492	
<b>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</b> Int. Cl <sup>8</sup> H01L 21/56, 21/60, 23/28, 23/30 H03H 9/25, 9/02, 9/19 H03B 5/32			
<b>B. 調査を行った分野</b> 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl <sup>8</sup> H01L 21/56, 21/60, 23/28, 23/30 H03H 9/00-9/76 H03B 5/32			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国登録実用新案公報 1994-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-1996年			
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
<b>C. 関連すると認められる文献</b>			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X Y	JP, 4-217335, A (住友電気工業株式会社) 7, 8月, 1992 (07, 08, 92), 特許請求の範囲および第1図 (ファミリーなし)	1 2-23, 26- 53, 56, 60 -67, 69-7 1, 74-93, 96-103, 105-112, 114-132, 135-153, 158, 159, 162	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 23. 08. 96		国際調査報告の発送日 17.09.96	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 奥井 正樹 電話 号 03-3581-1101 内線 3425	

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP96/01492

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	(第2頁の続き (1)) JP, 6-204293, A (ローム株式会社) 22. 7月. 1994 (22. 07. 94), 特許請求の範囲および第2図 (ファミリーなし)	2-23, 26-53, 56, 60-67, 69-71, 74-93, 96-103, 105-112, 114-132, 135-153, 158, 159, 162
Y	JP, 5-55303, A (株式会社東芝) 5. 3月. 1993 (05. 03. 93), 段落 [0008], 段落 [0017] および第1図 (ファミリーなし)	2-23, 26-53, 56, 60-67, 69-71, 74-93, 96-103, 105-112, 114-132, 135-153, 158, 159, 162
Y	JP, 5-7121, A (ミヨタ株式会社) 14. 1月. 1993 (14. 01. 93), 特許請求の範囲および図3 (ファミリーなし)	8, 86, 123, 148
Y	JP, 03-289208, A (住友金属工業株式会社) 19. 12月. 1991 (19. 12. 91), 特許請求の範囲及び第2図 (ファミリーなし)	9, 39, 40, 87, 124
Y	JP, 1-84752, A (日本電気株式会社) 30. 3月. 1989 (30. 03. 89), 特許請求の範囲および第1-4図 (ファミリーなし)	10, 88, 125
Y	JP, 5-218230, A (日本電気株式会社) 27. 8月. 1993 (27. 08. 93), 段落 [0001], [0019] および第1図 (ファミリーなし)	11, 12, 42, 43, 89, 90, 126, 127, 143
Y	JP, 6-295937, A (日本電気株式会社) 21. 10月. 1994 (21. 10. 94), 段落 [0010] および第1図 (ファミリーなし)	13, 44, 45, 91, 92, 128, 129
Y	JP, 7-58149, A (日本電気株式会社) 3. 3月. 1995 (03. 03. 95), 段落 [0029] および第1図 (ファミリーなし)	14
Y	JP, 53-129299, A (三菱電機株式会社) 11. 11月. 1978 (11. 11. 78), 請求項1, 第1頁右欄14行-第2頁左上欄1行 (ファミリーなし)	19, 49, 69, 105
Y	JP, 5-315397, A (松下電器産業株式会社) 26. 11月. 1993 (26. 11. 93), 段落 [0017], [0018] および第2図 (ファミリーなし)	20, 50
Y	JP, 62-205635, A (シャープ株式会社) 10. 9月. 1987 (10. 09. 87), 第2頁右上欄10行-20行 (ファミリーなし)	21, 51-53
Y	JP, 56-92011, A (日東電気工業株式会社) 25. 7月. 1981 (25. 07. 81), 第1頁左欄4行-右欄3行 (ファミリーなし)	28

様式PCT/ISA/210 (第2ページの続き) (1992年7月)

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP96/01492

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	(第2頁の続き (2)) JP, 5-206523, A (東芝ケミカル株式会社) 13. 8月. 1993 (13. 08. 93), 段落 [0014] および段落 [0019] (ファミリーなし)	31
Y	JP, 6-151626, A (住友電気工業株式会社) 31. 5月. 1994 (31. 05. 94), 特許請求の範囲, 段落 [0013] および図1 (ファミリーなし)	60, 61, 96 . 97
Y	日本国実用新案登録出願56-58501号 (日本国実用新案登録出願公開57-173345号) の願書に添付された明細書及び図面のマイクロフィルム (日本電気株式会社) 1. 11月. 1982 (01. 11. 82), 実用新案登録請求の範囲, 第3頁2行-12行および図面 (ファミリーなし)	62, 63, 98 . 99
Y	JP, 5-235203, A (松下電工株式会社) 10. 9月. 1993 (10. 09. 93), 特許請求の範囲及び第1図 (ファミリーなし)	64-67, 100-103
Y	JP, 55-61125, A (東京芝浦電気株式会社) 8. 6月. 1980 (08. 05. 80), 特許請求の範囲, 第2頁左上欄10行-20行および第3図 (ファミリーなし)	76, 111, 112
Y	JP, 1-25428, A (株式会社東芝) 27. 1月. 1989 (27. 01. 89), 特許請求の範囲, 第2頁左下欄16行-19行および第1図 (ファミリーなし)	130
Y	JP, 59-63736, A (松下電子工業株式会社) 11. 4月. 1984 (11. 04. 84), 特許請求の範囲, 第3頁左欄3行-14行および第3図 (ファミリーなし)	132
Y	JP, 5-235688, A (株式会社日立製作所) 10. 9月. 1993. (10. 09. 93), 特許請求の範囲, 段落 [0011] および図1 (ファミリーなし)	144-146

フロントページの続き

(51) Int. Cl. °

識別記号

F I

H 0 3 H 9/02

9/19

H 0 3 B 5/32

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) により国際公開された公報を基に作成したものである。

なおこの公表に係る日本語特許出願 (日本語実用新案登録出願) の国際公開の効果は、特許法第 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 (実用新案法第 4 8 条の 1 3 第 2 項) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。